UNIVERSITÉ DE STRASBOURG — FACULTÉ DE PHARMACIE
Année 1931—1932 — N° 72

La Racine de Palmier Nain

Falsification de la Salsepareille

Thèse

présentée et soutenue publiquement le Novembre 1931
à la FACULTÉ DE PHARMACIE DE STRASBOURG
pour obtenir le grade de Docteur de l'Université
(Mention Pharmacie)

par
Alfred WEILL
Pharmacien

Examinateurs de la Thèse :

MM. LOBSTEIN, Professeur, Président
JADIN, Professeur
LAVIALLE, Professeur } Juges

IMPRIMERIE Ch. ROCH, STRASBOURG
1931

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548012_0002

NIVERSITÉ DE STRASBOURG — FACULTÉ DE PHARMACIE
Année 1931—1932 — N° 72

La Racine de Palmier Nain

Falsification de la Salsepareille

Thèse

présentée et soutenue publiquement le Novembre 1931
à la FACULTÉ DE PHARMACIE DE STRASBOURG
pour obtenir le grade de Docteur de l'Université
(Mention Pharmacie)

par
Alfred WEILL
Pharmacien

Examinateurs de la Thèse :

MM. LOBSTEIN, Professeur, Président
JADIN, Professeur } Juges
LAVIALLE, Professeur }

IMPRIMERIE Ch. ROCH, STRASBOURG
1931

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

FACULTÉ DE PHARMACIE

ADMINISTRATION

MM. JADIN, *Doyen*, O. ✻, I. ✿, ❁.
A. SARTORY, *Assesseur*, C. ✻, I. ✿, O. ❁.
CUVIER, *Secrétaire*.

PROFESSEURS

JADIN, O. ✻, I. ✿, ❁	Pharmacie chimique
A. SARTORY, C. ✻, I. ✿, O. ❁ ..	Bactériologie
LAVIALLE, I. ✿, ❁	Botanique
LABORDE, ✻ I. ✿	Chimie organique.
VOLMAR, I. ✿	Analyse chimique
LOBSTEIN, ✻, I. ✿, ⁂, ❁	Matière médicale
GUILLAUME, ✻, ✿, ⁂	Pharmacie galénique

PROFESSEUR HONORAIRE

BRÆMER, ✻, I. ✿, O. ⁂

COURS COMPLÉMENTAIRES

LABORDE, ✻, I. ✿	Chimie biologique
GUILLAUME, ✻, ✿, ⁂	Zoologie
VOLMAR, I. ✿	Chimie minérale
LOBSTEIN, ✻, I. ✿, ⁂, ❁	Hydrologie et Hygiène
BRÆMER, ✻, I. ✿, O. ⁂	Législation et Déontologie
LAPP, A. ✿	Physique
COLLARD, I. ✿, ⁂	Toxicologie
R. SARTORY	Cryptogamie

CHEFS DE TRAVAUX PRATIQUES

LAPP, A. ✿	Chimie pharmaceutique
COLLARD, I. ✿, ⁂	Chimie et Physique
BOHN, ✿	Histoire naturelle
R. SARTORY	Bactériologie et Parasitologie

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

A mon Maître

Monsieur le Professeur E. LOBSTEIN

Chevalier de la Légion d'Honneur

Témoignage de profonde reconnaissance

A la mémoire de mon père

A ma mère

En gage de ma plus vive affection.

A ma sœur

A mon frère

A mes parents et amis

INTRODUCTION.

Il y a deux ans, Monsieur le Professeur *Jadin,* Doyen de la Faculté de Pharmacie de Strasbourg, reçut de Monsieur le Docteur *Delanoë,* médecin à Magazan (Maroc), deux balles de racines de Palmier-nain.

Le Docteur *Delanoë* les tenait lui-même de Monsieur *Thiollet,* colon aux Gharbia, et les transmettait à Monsieur *Jadin* en lui signalant que ces racines auraient été frauduleusement vendues dans l'Afrique du Nord à la place de la Salsepareille, et exportées en grande quantité en France probablement dans le même but.

Ce n'est là qu'une fraude, et, comme telle, elle doit être réprimée par la loi. Mais peut-elle au moins se défendre au point de vue thérapeutique? C'est-à-dire la racine de Palmier-nain renfermerait-elle des principes actifs lui permettant de remplacer avantageusement la Salsepareille qui n'a pas répondu à tous les espoirs que l'on a fondés sur elle ?

Monsieur le Professeur *Lobstein,* l'éminent Maître de la Chaire de Matière Médicale de la Faculté de Pharmacie de Strasbourg, en nous accueillant dans son laboratoire pour la préparation d'une thèse, nous a chargé d'élucider la question.

Au cours de nos recherches nous avons été amené à diriger nos investigations vers le passé et nous avons établi qu'à côté des falsifications qui ont pu passer inaperçues, on a signalé plus de 50 drogues qui ont été substituées à la Salsepareille.

Aussi le modeste travail, fruit de nos recherches, que nous exposons ici, comprend de ce fait trois parties:

1° Un rapide aperçu sur les substitutions et falsifications antérieures de la Salsepareille.

2° L'étude botanique et les divers emplois du Palmier-nain.

3° Enfin l'étude chimique de la racine de Palmier-nain.

Avant d'aborder notre exposé, qu'il nous soit permis d'exprimer notre profonde gratitude à Monsieur le Professeur *Lobstein* qui a dirigé notre travail avec sollicitude et nous a consacré une grande partie de son temps précieux. Qu'il soit assuré que toute notre carrière pharmaceutique portera l'empreinte ineffaçable de sa méthode de travail ponctuelle et minutieuse.

Nous tenons aussi à exprimer notre reconnaissance à Monsieur le Doyen *Jadin,* qui s'est constamment intéressé à nos recherches, et à Monsieur le Professeur *Lavialle* pour l'honneur qu'ils nous font d'être de notre Jury de thèse.

Que tous les Professeurs de la Faculté veuillent bien, d'ailleurs, être assurés de notre gratitude pour les enseignements qu'ils nous ont donnés au cours de notre scolarité.

Nous tenons à remercier tout particulièrement Monsieur le Docteur *Weitz,* Assistant de Matière Médicale à la Faculté de Pharmacie de Paris, qui nous a prêté son concours précieux pour nos recherches bibliographiques.

C'est également un agréable devoir pour nous d'adresser nos remerciements à Monsieur le Docteur *Delanoë* et à Monsieur *Thiollet,* à l'obligeance de qui nous devons les racines sur lesquelles nous avons travaillé, et de même à Monsieur le Directeur Général de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation au Maroc qui nous a fourni d'intéressants renseignements sur le Palmier-nain.

Que notre ami, Monsieur *Henri Lallement,* du service topographique chérifien de Rabat, à qui nous devons les photographies qui illustrent ce travail, ainsi qu'un intéressant échantillon de racines de Palmier-nain, veuille bien trouver ici l'expression de notre reconnaissance.

Qu'il nous soit permis enfin de remercier nos camarades *Hesse, Grumbach* et *Flatter,* pour l'amitié qu'ils nous ont témoignée au cours de notre commun séjour dans ce laboratoire que nous ne quittons qu'à regret.

PREMIERE PARTIE.

Les Falsifications de la Salsepareille.

CHAPITRE PREMIER

GENERALITES SUR LES FALSIFICATIONS DES DROGUES

Les falsifications de drogues ont sans doute fait leur apparition en même temps que le commerce des drogues. Car depuis les temps où les hommes achètent des substances auxquelles ils attribuent des vertus curatives, l'espoir d'un lucre facile a dû pousser de peu scrupuleux marchands à substituer à des drogues chères d'autres produits d'aspect pareil, mais d'un prix moindre. Ce sont évidemment les drogues d'origine exotique, très coûteuses à cause de leur rareté et des frais de transport élevés, qui ont été et sont encore le plus exposées aux falsifications.

Qu'est-ce qu'une falsification de drogues ?

Elle peut se manifester de diverses façons:

1° C'est d'abord le remplacement d'une drogue par un autre produit d'un aspect extérieur semblable ; 2° mais c'est aussi l'addition de substances étrangères généralement inertes, destinées à augmenter soit le poids, soit le volume ; 3° la vente de drogues ayant subi un épuisement partiel ou total ; 4° l'addition de substances ayant pour but de donner à la drogue un meilleur aspect et par conséquent d'en augmenter la valeur commerciale.

De nos jours la falsification des drogues simples est certainement moins fréquente qu'autrefois et même qu'au dernier siècle. Ce n'est pas que les fraudeurs aient désarmé; mais la moindre fréquence des falsifications a diverses causes: d'abord

l'éducation professionnelle du pharmacien est plus développée que jadis: il connaît mieux les drogues, sait mieux les apprécier et surtout dispose de moyens scientifiques permettant un contrôle plus certain.

D'un autre côté, la répression des fraudes est plus sévère qu'autrefois et surtout mieux organisée. Puis le prix des drogues, même exotiques, est relativement moins élevé que jadis et les transports moins onéreux. Disons enfin que si les drogues simples sont moins falsifiées, c'est qu'elles sont moins employées. En effet, si autrefois on se soignait presqu'exclusivement avec des « simples » dont on faisait des infusions, des décoctions, des pulpes, des pilules, etc..., aujourd'hui la drogue simple est de plus en plus abandonnée, supplantée par le médicament chimique. Peu chère, relativement facile à contrôler elle est devenue moins intéressante pour les fraudeurs. Par contre, les préparations galéniques et les médicaments chimiques, souvent coûteux, sont, souvent aussi, très faciles à falsifier (abaissement du taux de substance active par suite soit de l'emploi d'un produit ayant déjà subi un épuisement préalable, soit de l'emploi d'une quantité insuffisante de produit à épuiser ; mélange d'acide borique et de cocaïne ; emploi de produits synthétiques à la place de produits naturels : ainsi il nous a été donné d'analyser une essence de lavande qui ne paraissait pas suspecte, mais qui ne renfermait pas trace de linalol, etc...). Evidemment la loi en rendant le pharmacien responsable de ce qu'il vend, l'oblige à examiner et faire l'essai des produits qui entrent dans son officine. Mais souvent il est dans l'impossibilité matérielle de s'en acquitter; il ne peut qu'exercer un contrôle rapide et superficiel, et des falsifications peuvent aisément lui échapper.

Quoi qu'il en soit, la falsification des drogues simples, pour moins fréquente qu'elle soit devenue, n'en existe pas moins encore, principalement en ce qui concerne les drogues exotiques : tel est le cas de la Salsepareille.

Avant d'étudier sa plus récente falsification au moyen de la racine de palmier-nain, qui est l'objet propre de notre travail, nous avons cru intéressant de rappeler brièvement et de grouper les falsifications antérieures signalées par divers auteurs.

CHAPITRE II

LA SALSEPAREILLE ET SES FALSIFICATIONS

La Salsepareille qui croît en Amérique, depuis le sud des Etats-Unis jusqu'au Pérou et au Brésil, fut introduite en Europe au début et peut-être même seulement dans la seconde moitié du XVI[e] siècle (1) par les Espagnols qui lui donnaient le nom de Zarzaparilla (Zarza = ronce, parilla = petite vigne). Elle fut toute de suite très en vogue et on l'employa dans le traitement des maladies de la peau, en particulier de la syphilis, puis contre la goutte et les rhumatismes. Vogue sans doute usurpée, du moins en ce qui concerne la syphilis, car la drogue ne renferme aucun principe actif spécifique contre le tréponème. Si son succès a pu se maintenir jusqu'à ce jour dans certaines contrées, c'est que d'une part on associe le plus souvent à la Salsepareille d'autres substances telles que le mercure et l'iode, puis d'autre part, certaines personnes qui se soignaient elles-mêmes sans le secours d'un médecin, ont pu se croire guéries après la disparition des accidents primaires.

D'ailleurs au début du dernier siècle déjà, de nombreux médecins contestaient l'efficacité de la Salsepareille dans les cas de syphilis. Mais sans oser rejeter la drogue, ils attribuaient ces insuccès les uns à une mauvaise préparation, les autres aux falsifications. Ainsi Delondre et Dublanc (2) dans une notice sur l'extrait de Salsepareille accusent la mauvaise préparation de l'extrait. Ils proposent un nouveau mode de préparation, donnant un extrait (18 %) qui renfermerait tous les principes, serait inaltérable et soluble dans les divers solvants en usage. Le D[r] Hancok (3) a vu en Guyane que les indigènes mêlaient

(1) Coulier. Mém. de chir., de méd. et pharm. militaires, 1869, t. XXII, p. 158.

(2) Delondre et Dublanc, de l'Académie Impériale de Médecine. Notice sur l'extrait de Salsepareille, 1861.

(3) Soubeyran. Journal de Pharmacie, vol. XVI, 1830, p. 31.

à la Salsepareille des racines d'autres Smilax et celles d'un Arum grimpant; cela explique, dit-il, le peu de crédit que beaucoup de médecins accordent aux propriétés de la Salsepareille. Lui aussi s'en prend à la préparation et trouve absurde la forme extrait : « Il est vraiment déplorable qu'une aussi grande partie de cette excellente plante soit ainsi perdue en vapeur comme un encens brûlé à la déesse de la folie. »

De même il rejette le sirop préparé à base de cet extrait. Sans considérer la drogue comme spécifique des maladies vénériennes, il la recommande dans les cas d'ulcérations, engorgements scrofuleux, marasme, cachexie, débilité de la constitution.

Serres, pharmacien à Paris (1), attribue le manque d'activité de la Salsepareille à sa récolte dans des terrains marécageux que l'eau de mer recouvre à marée haute et qui altérerait la drogue, puis aux falsifications, et il recommande de substituer aux Salsepareilles américaines la Salsepareille indigène : Smilax aspera. — Mais à côté de détracteurs la Salsepareille avait de chauds partisans et Mouchon, pharmacien à Lyon (2), reprochant à Serres sa déclaration que « la Salsepareille fournie par la droguerie ne présente aucune garantie », ajoute : « Si l'on exclut la Salsepareille par cela seul qu'elle peut être falsifiée ou de mauvaise nature, il faudra aussi exclure l'opium d'Orient et le quinquina, parce qu'ils peuvent être et sont assez souvent, en effet, l'un pauvre en morphine, l'autre en quinine. »

De nos jours la Salsepareille est plutôt délaissée comme médicament antisyphilitique, puisqu'on connaît les Arsenobenzols, le mercure et le bismuth, qui sont autrement actifs, et tout au plus l'emploie-t-on comme dépuratif associé à d'autres remèdes. Au demeurant, elle peut avoir une action salutaire à cause de la diurèse et de la diaphorèse qu'elle provoque, et à ce titre elle est toujours appréciée en médecine populaire, médecine qui continue à professer les idées des médecins du temps de Molière sur le sang et les humeurs. Peut-être aussi la dessi-

(1) Bouchardat. Répertoire de Pharmacie, vol. 14, 1857-58. Note sur la Salsepareille indigène (Sm. aspera L.), par Serres, pharmacien, à Paris.

(2) Bouchardat. Répertoire de Pharmacie, vol. 15, 1858-59. Considérations sur les S. en général, et sur la S. d'Europe en particulier, par M. Mouchon, pharmacien à Lyon.

cation lui fait-elle perdre des principes subtils, car jusqu'à présent on n'a pas stabilisé la Salsepareille fraîche.

De la Salsepareille desséchée qui nous arrive d'Amérique, on a retiré trois glucosides saponiniques: la sarsaponine qui semble être le principal, la parilline et la smilasaponine, tous trois doués de propriétés hémolytiques. Nous avons dit qu'elle est délaissée, mais, selon Horace, « *Multa renascentur quae jam cecidere cadentque, quae nunc sunt in honore* », et il se pourrait que la Salsepareille jouisse dans un avenir prochain d'un regain de faveur.

En effet, un Allemand, le Dr Fritz Schneider essayant diverses drogues autrefois utilisées dans la thérapeutique rénale, a retiré de la racine de la Salsepareille un produit spécial dont il n'indique pas le mode de préparation, et qu'il appelle Rénopurine. Ce produit aurait donné des résultats merveilleux dans tous les cas de rétention d'azote dans le sang, en particulier dans la néphrite et l'urémie : l'azote résiduel est diminué sans augmentation de la diurèse, sans accidents et même en apportant au corps des aliments azotés. De même tous les symptômes accompagnant ces troubles diminuent et souvent disparaissent (1).

Quoi qu'il en soit, la Salsepareille a su garder sa place dans le Codex actuel. Les racines de Salsepareille du commerce étaient (2) et sont encore relativement peu connues quant à leur origine et aux espèces productrices : d'abord à cause du grand nombre de Smilax qu'on a trouvés dans le commerce, puis à cause de l'accès difficile des endroits où ils végètent; enfin pour des raisons d'appellation : la drogue porte le nom tantôt de son lieu de récolte, tantôt du marché, tantôt du port d'embarquement, tantôt du port de débarquement. Quant aux auteurs, ils attribuent souvent la même sorte commerciale à des Smilax différents.

---

(1) Klinische Wochenschrift, Organ der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte. Verlag von Julius Springer und J.-F. Bergmann, Berlin-Wien-München, 1. März 1930. Ein neues Mittel in der Nierentherapie, von Dr. Rudolf Rittmann und Dr. phil. Fritz Schneider.

(2) Carpentier. Thèse Paris 1869, p. 20. Histoire naturelle des Smilacées au point de vue de la matière médicale.

Actuellement on peut distinguer les 6 sortes commerciales suivantes (1), dont les 3 dernières sont devenues très rares.

1° Salsepareille du Mexique, variétés Vera-Cruz et Tampico (Codex), fournie par le *Smilax medica;*

2° Salsepareille de Honduras, d'origine peu connue, voisine du *Smilax Sarsaparilla L.* attribué au *Sm. officinalis* de Kunth;

3° Salsepareille de la Jamaïque avec 3 variétés :

a) Salsepareille peu connue originaire de la Jamaïque;

b) Salsepareille exportée de Costa Rica et des Andes fournie par le *Smilax ornata;*

c) Salsepareille dite du Commerce allemand dont la structure ressemble à la Salsepareille de Vera-Cruz.

4° Salsepareille du Brésil dite de Para, Lisbonne, Rio Negro, attribuée au *Smilax papyracea;*

5° Salsepareille de Guatemala fournie par le *Smilax papyracea;*

6° Salsepareille de Nicaragua, dont la structure rappelle celle de la Salsepareille de Honduras.

La Salsepareille à cause de son prix relativement élevé, a été, nous l'avons dit, l'objet de nombreuses falsifications.

Ces falsifications sont le plus souvent assez grossières et facilement reconnaissables, car la Salsepareille présente un aspect suffisamment caractéristique; on rencontre en effet peu de racines onduleuses de son diamètre qui soient aussi profondément ridées.

Un oeil un peu exercé saura toujours dépister des fraudes, et si un doute subsistait, il suffirait de faire l'examen microscopique des coupes.

La fraude est évidemment facilitée par le mode de présentation de la drogue. La Salsepareille du commerce est vendue en balles, et alors il arrive fréquemment que les racines placées à l'extérieur sont constituées par de vraies Salsepareilles, alors

(1) Hartwich. Realenzyklopedie der gesamten Pharmacie, 1908, XI, p. 134.

qu'à l'intérieur se trouvent des racines d'autres plantes, de même diamètre.

Il arrive même que la balle entière est constituée uniquement de fausse Salsepareille, mais par une sorte d'association d'idées à cause de la même présentation, un esprit inattentif peut laisser passer la fraude.

Parfois aussi la Salsepareille est présentée coupée en petits tronçons, transversalement et longitudinalement, et cela n'est pas sans faciliter l'oeuvre des fraudeurs.

Mais quand on parle des falsifications de la Salsepareille, il convient de rester assez prudent. En effet, certains auteurs qui n'ont pas pris la peine de remonter aux sources, ont cité dans leurs ouvrages des falsifications qui n'en sont pas au sens propre du terme.

Que des plantes aient été employées à la place de la Salsepareille, cela ne fait aucun doute; toutefois, ce n'était pas toujours dans un but frauduleux, mais de bonne foi.

Il ne faut pas oublier en effet que les substitutions étaient autrefois tolérées, et le pharmacien qui ne disposait pas d'une certaine drogue pouvait la remplacer par une drogue succédanée. Si le Codex actuel ne permet plus ces pratiques, il n'en est pas de même dans certaines pharmacopées étrangères. (Ainsi la pharmacopée belge permet au pharmacien de substituer l'anéthol à l'essence d'anis, le menthol à l'essence de menthe, etc...)

En ce qui concerne la Salsepareille, ces substitutions étaient même recommandées parfois. Par exemple une des « falsifications » classiques citée par de nombreux ouvrages de matière médicale est celle au moyen du *Carex arenaria*. Or, Willemet (1) dans sa Matière médicale écrit en parlant du *Carex arenaria* : « C'est un gramen si commun dans certains endroits de l'Europe, qu'on pourrait aisément en charger des chariots entiers. Sa racine ressemble à la Salsepareille. Elle est douceâtre, balsamique. Ses propriétés suivant Gleditsch sont plus efficaces que celles de la Salsepareille tant trop exaltée par les médecins et les chirurgiens. Nous avons donc encore parmi nos plantes indi-

(1) Willemet. Matière médicale indigène, 1793, p. 124.

gènes de quoi remplacer ce médicament étranger et coûteux; depuis bien des années, la racine de Carex est employée tant à Berlin que dans toute l'Allemagne dans les armées du roi de Prusse avec beaucoup de succès à la place de la Salsepareille. Meier, Hartmann, Reuss et Méry ont employé cette racine qu'ils appellent Salsepareille d'Allemagne. »

Les racines qui ont été ainsi substituées à la Salsepareille ne présentent souvent aucune analogie botanique ou chimique avec la drogue véritable, et si elles ont été admises et même vantées, c'est peut-être parce qu'elles avaient la même couleur ou la même forme.

Bien plus, il se trouve même que de nombreuses plantes qui ont été ainsi substituées à la Salsepareille portent dans le pays où on les emploie le nom de « Salsepareilles », quoique n'étant pas fournies par des Smilax, ni même des Liliacées.

En nous basant sur ces considérations, nous nous sommes efforcé d'établir une classification rationnelle des nombreuses plantes utilisées à la place de la Salsepareille.

Nous étudierons dans un premier groupe les Salsepareilles provenant de Smilax véritables, mais qui ne sont pas usuelles dans le commerce.

Nous scinderons en deux parties un deuxième groupe en étudiant d'abord (a) les plantes qui dans leur pays s'appellent Salsepareilles, mais qui ne sont pas des Smilax, puis (b) les autres plantes utilisées à la place des Salsepareilles.

Le plus souvent les drogues de ce deuxième groupe ont été utilisées de bonne foi à la place des Salsepareilles. Ce sont des succédanés plutôt que des falsifications.

Enfin dans un troisième groupe nous parlerons des falsifications proprement dites.

Cette classification n'est évidemment pas parfaite et peut donner lieu à des critiques. Ainsi certaines plantes pourraient figurer dans plusieurs groupes. Il est des Smilax qui, par la façon dont ils sont substitués aux Salsepareilles du commerce, constituent une falsification plutôt qu'une substitution, étant donné leur valeur moindre. Les plantes du deuxième groupe (a)

ne se distinguent de celles du deuxième groupe (b) que par leur nom usurpé de Salsepareilles. Et si les plantes de ces deux catégories sont en général des substitutions *bona fide,* il est certain qu'au moins quelques-unes d'entre elles ont pu être substituées frauduleusement à la Salsepareille.

Toutefois nous garderons cette classification qui a du moins le mérite d'être simple.

A. — Premier groupe:

Fausses Salsepareilles fournies par les Smilax

Nous avons mentionné précédemment que l'histoire des Salsepareilles est très obscure et que divers auteurs attribuent souvent à des espèces différentes une même sorte de Salsepareille. D'autre part, il y a des variétés commerciales qui proviennent d'une même espèce de Smilax.

Il en résulte une certaine difficulté à reconnaître quels Smilax fournissent les vraies Salsepareilles et quels Smilax doivent être considérés comme des substitutions.

Vandercolme (1) cite 23 sortes de Salsepareilles vraies, les unes provenant des *S. médica, S. Sarsaparilla, S. papyracea, S. officinalis, S. syphilitica, S. cordato-ovata,* etc..., les autres de Smilax indéterminés. Nous nous sommes tenu à la classification actuelle de Hartwich (p. 8) et nous considérons comme Salsepareilles vraies celles du *S. médica, S. officinalis, S. ornata, S. Sarsaparilla, S. papyracea.*

Faut-il considérer les autres Smilax comme des falsifications?

La réponse peut aussi bien être négative qu'affirmative.

Négative d'un côté, car parmi ces Smilax il en est certainement qui par leur composition chimique se rapprochent des vraies Salsepareilles. A vrai dire, il n'y a donc pas de critérium pour distinguer les Salsepareilles vraies des autres Smilax. Seul l'usage a fait admettre comme commerciales les espèces précédemment citées.

(1) Vandercolme. Histoire botanique et thérapeutique des Salsepareilles. Paris, 1870, p. 73, 74 et suiv.

Mais d'un autre côté les Smilax non commerciaux constituent des substitutions et même des falsifications. Tout d'abord rappelons que la récolte des Salsepareilles est difficile, les endroits marécageux où ces plantes végètent étant peu accessibles. Si, dans ces conditions, le ramasseur joint sciemment à l'espèce commerciale qui fait l'objet de sa récolte, d'autres Smilax dans le but d'augmenter celle-ci, c'est une substitution frauduleuse. Puis si on livre à la place des Salsepareilles américaines le *Smilax aspera* européen, quelles que soient ses vertus thérapeutiques, c'est une véritable falsification, car il est évident que ce dernier est d'un prix de revient bien inférieur à celui des Salsepareilles américaines.

Ces substitutions par des Smilax non répandus dans le commerce remontent assez loin. Nous avons rappelé (p. 5) déjà les observations du Dr Hancock rapportant que les indigènes en Guyane mélangent à la Salsepareille des racines d'autres Smilax qu'il ne nomme pas.

Martius (1) a remarqué qu'au Brésil on joignait aux Salsepareilles vraies les racines traçantes sur terre de *Smilax glauca.*

Les marchands au Brésil, d'après Pöppig (2), mélangent intentionnellement aux Salsepareilles commerciales les racines de *Smilax syphilitica* ou *Sarsa fina* et de *Smilax cordato-ovata* ou *Sarsa Gmesa.*

Loureiro (3) indique le *Smilax perfoliata* employé comme Salsepareille dans l'Inde et en Cochinchine.

Le *Smilax excelsa* (4) est utilisé en Transcaucasie dans les mêmes affections que la Salsepareille.

Hartwich (5) décrit un Smilax de Colombie qui provient peut-être aussi du *Smilax excelsa* et un Smilax indéterminé d'Argentine.

---

(1) Journal de Pharmacie. Vol. 19, 1833, p. 313.

(2) E. Pöppig. Reise Bd. I, p. 459.

(3) Loureiro. Fl. cochin, tome II, p. 763.

(4) Bulletin de la Soc. impériale de Moscou, 1912, p. 401.

Zur Kenntnis des Wurzelbaues von Sm. exelsa L., der transkaukasischen Sarsaparilla, Ekale der Iberier, mit Sm. aspera verglichen; von Prof. Tichomirov, Moskau.

(5) Hartwich. Beiträge zur Kenntnis der Sarsaparillwurzeln. Archiv der Pharmacie, 1902, p. 325.

Guibourt (1) cite le *Smilax japicanga* et le *Smilax syringoides* comme succédanés de la Salsepareille.

D'après le même auteur, la Squine de Maracaibo a été trouvée mélangée à la Salsepareille de Maracaibo et la Squine monstrueuse du Mexique est arrivée quelquefois placée au milieu de la Salsepareille de Vera-Cruz. Les deux Squines sont d'ailleurs de fausses Squines.

Quant au *Smilax aspera,* c'est un Smilax européen qui croît dans la région méditerranéenne, en Italie et en Espagne surtout. La drogue a été décrite par de nombreux auteurs (2).

Elle a été vantée contre les affections cutanées, depuis une époque très lointaine, puisque Dioscoride en parle à un moment où les Salsepareilles américaines étaient inconnues.

Jaeger (3) dans sa thèse de Strasbourg 1813 la recommande pour ses bons effets. Serres (4) propose de la substituer aux Salsepareilles américaines, parce qu'elle est d'un prix moins élevé, très répandue et se présente en meilleur état. (Avec un échantillon de Salsepareille de Honduras, Serres a obtenu un extrait renfermant 50 % de chlorure de sodium.) Mouchon (5) est d'accord avec Serres pour réhabiliter cette Salsepareille européenne.

Mais néanmoins il faut considérer le *Smilax aspera* comme une falsification, puisqu'il n'est admis ni par le Codex, ni par le commerce. De nos jours le *Smilax aspera* constitue certainement une des plus fréquentes substitutions de la Salsepareille à cause de son prix de revient moins élevé.

---

(1) Guibourt. Hist. nat. des Drogues simples. Vol. II, p. 174.

(2) Hartwich. Ueber Smilax aspera. Schweizerische Wochenschrift für Chemie und Pharmacie, 1907, p. 133.

Morel. Notes sur quelques falsifications et substitutions de la Salsepareille.

Travail fait au laboratoire de M. le prof. Perrot, Paris, 1909.

Annales des Falsifications, 1909.

Guibourt. Sur une racine dite de S. aspera. Journal de Chimie médicale, 1832, p. 663.

(3) Jaeger. Sur les avantages de l'emploi du S. aspera dans le traitement de la syphilis. Strasbourg, 1813.

(4) Loc. cit., p. 6.

(5) Loc. cit., p. 6.

Notons d'ailleurs que ce n'est pas toujours la racine de ce Smilax qui a été employée à la place de la Salsepareille, mais aussi le rhizôme traçant. Ainsi Jaeger dans sa thèse décrit la racine de *Smilax aspera* comme étant blanche, noueuse, de la grosseur du doigt et donnant naissance à des radicules blanches et longues: ce sont là les caractères du rhizôme et non de la racine de *Smilax aspera*. De même nous avons trouvé dans la collection de Matière Médicale de la Faculté de Pharmacie de Paris une fausse Salsepareille très ancienne non déterminée que nous avons identifiée avec le *Smilax aspera* (bocal du cours). Or, les deux échantillons présentent au microscope la structure tige, et non la structure racine. Il s'agit donc ici sans doute encore du rhizôme, étant donné les caractères morphologiques de la drogue.

Nous venons de passer en revue quelques Smilax qui, d'après les auteurs, ont servi à falsifier la Salsepareille. Il en est certainement encore d'autres. Mais répétons que pour les considérer comme des falsifications il ne faut pas envisager la composition chimique, qui peut être semblable à celle des vraies Salsepareilles, mais l'esprit dans lequel ces substitutions ont été opérées.

B. — Deuxième groupe:

Drogues ayant été substituées à la Salsepareille de bonne foi plutôt que dans un but frauduleux

a) — *Drogues portant dans leur pays le nom de Salsepareilles*

Les Smilax non commerciaux que nous venons de voir présentent tous une grande ressemblance avec les vraies Salsepareilles, ce qui permet aisément des substitutions frauduleuses. Par contre, si parmi les plantes que nous allons citer, il en est qui ressemblent vaguement à la Salsepareille, tel le *Carex arenaria*, il n'en est pas ainsi pour toutes. Pour certaines d'entre elles la dissemblance est même si grande qu'une substitution frauduleuse viendrait difficilement à l'esprit. Mais, chose curieuse à première vue, ces drogues portent dans leur pays le nom de Salsepareille. Cette appellation, due quelquefois à de

vagues ressemblances avec la vraie drogue, leur vient de ce qu'on les emploie ou employait dans les mêmes affections que la Salsepareille. Ce sont donc des succédanés plutôt que des falsifications.

1° *Carex arenaria* ou Laiche des sables, *Caricées.* C'est la Salsepareille d'Allemagne citée comme substitution classique par la plupart des livres de Matière Médicale. Mais il s'agit plutôt d'un succédané que d'une substitution au véritable sens du mot, puisque la drogue a été vantée comme supérieure à la vraie Salsepareille (1). Le *Carex arenaria* n'était d'ailleurs pas seul employé : d'autres Carex l'étaient également, tel le *Carex hirta* (Carex hérissé) et le *Carex disticha* (Carex à deux épis).

2° Willemet (2) recommande le Houblon, *Humulus lupulus,* Cannabinées, comme Salsepareille nationale en France. Ici il s'agit visiblement d'un succédané et non d'une falsification, car ce sont les cônes de Houblon et non les racines que l'auteur préconise. D'après lui la drogue a été substituée depuis longtemps en Lorraine, à Nancy surtout, à la Salsepareille étrangère.

3° Salsepareille de l'Inde, *Hemidesmus indicus* ou *Periploca indica.* Asclépiadacées.

La drogue, décrite par plusieurs auteurs (3), est citée, elle aussi, comme falsification dans la plupart des ouvrages classiques. Mais ici encore l'intention frauduleuse n'est pas nettement établie : la drogue ressemble d'ailleurs plutôt à l'ipéca qu'à la Salsepareille; elle renferme de nombreuses cellules sécrétrices, présente une odeur agréable pareille à celle de la Coumarine. (Mais, d'après certains auteurs, elle ne contient pas de Coumarine.) Pereira (4) dit qu'elle a réussi dans des cas de maladie où la Salsepareille a échoué. Notons qu'au siècle dernier elle a été attribuée à tort par de nombreux auteurs, surtout anglais, au *Smilax aspera,* ce qui explique le nom de *Smilasperic*

(1) Loc. cit., p. 9.

(2) Willemet. Matière médicale indigène. 1793, p. 120.

(3) Pharmazeutisches Zentralblatt, 1834. Batka. Ueber Sarsaparilla, p. 907.

Ainslie. Materia indica. Vol. I, p. 381. London, 1826.

Vandercolme. Loc. cit., p. 108.

(4) Pereira. Elements of materia medica. Vol. II, Part. I, p. 658.

acid que Garden (1) a donné à un principe cristallisable et volatil qu'il a isolé de cette drogue.

4° On a utilisé à Pernambouc le pétiole de l'*Anacardium officinarum,* Thérébinthacées, sous le nom de Salsepareille des Pauvres (2).

5° La racine de *Ripogonum parviflorum,* Liliacées, a été employée comme Salsepareille de la Nouvelle-Zélande (3). C'est une Liliacée voisine des Smilax, mais qui en diffère par ses fleurs hermaphrodites à deux bractées basilaires. Sa structure présente beaucoup de rapports avec celle de quelques Salsepareilles (4).

6° Salsepareille sauvage ou *Herreria Sarsaparilla* ou *Sarsaparilla de Mato* ou *Sarsaparilha brava, Liliacées.* La drogue sert depuis longtemps au Brésil à la place des vraies Salsepareilles (5). Il en est de même de l'*Herreria Stellata,* espèce voisine (6).

7° Une autre *Sarsaparilha do Mato* qu'il ne faut pas confondre avec la précédente est fournie par le *Rajania cordata Vell.,* Dioscoréacées. La drogue citée et décrite par Hartwich (7) est également employée au Brésil à la place de la Salsepareille.

8° Le même auteur (8) décrit une Salsepareille du Brésil qu'il attribue à un *Herreria* spécial.

9° Salsepareille d'Argentine. Cette drogue qu'il ne faut pas

---

(1) Garden. London Med. Gaz, Vol. XX, p. 800.

(2) Vandercolme. Loc. cit., p. 113.

(3) Pharmazeutical Journal, 1845. Vol. V, p. 72.

(4) Vandercolme, Loc. cit., p. 112.

(5) Journal de Chimie médicale, 1827, tome III, p. 448. Sur les plantes médicinales généralement employées dans la province des Mines au Brésil.

Mérat et de Lens. Dictionnaire de Matière médicale. Supplément, page 662.

Journal de Pharmacie du Midi, 1844, p. 25. La Salsepareille du Brésil de A. Richard.

Hartwich. Archiv der Pharmacie, 1902, p. 329.

(6) Dragendorff. Die Heilpflanzen der verschiedenen Zeiten und Völker, p. 115.

(7) Hartwich. Archiv der Pharmazie, 1902, p. 330.

(8) Hartwich. Schweizerische Wochenschrift für Chemie und Pharmacie, 1898, p. 418.

confondre avec le Smilax spécial d'Argentine (p. 12) provient du *Mühlenbeckia sagittifolia,* Polygonacées (1). Elle est utilisée contre la syphilis en Argentine sous le nom de *Zarzaparilla* et au Brésil sous le nom de *Salsa de Rio Grande.*

10° Citons enfin pour mémoire une *Sarsaparilla Untamool* du *Tilophora asthmatica,* Asclépiadacées (2), une Salsepareille noire du *Houttuynia californica* et une *Bristly Sarsaparilla* du *Aralia hispida.*

b) *Drogues ne portant pas le nom de Salsepareilles*

Parmi les drogues qui ont été recommandées pour remplacer la Salsepareille ou dont on a effectivement fait usage à sa place, nous pourrons citer les suivantes:

1° *Lapageria rosea,* Liliacées. D'après Ruiz (3) cette plante qui croît au Pérou fournit un fruit comestible à la pulpe douce et agréable. D'une belle apparence, elle sert comme plante ornementale et ses racines sont employées à la place de la Salsepareille.

2° *Luzuriaga radicans, Liliacées.* Elle est citée par le même auteur (3) comme remplaçant au Pérou la Salsepareille.

3° *Alstroemeria Salsilla,* Amaryllidacées, a servi dans différentes régions d'Amérique (4).

4° *Polygonum amphibium,* Persicaire, Polygonacées, a aussi remplacé la Salsepareille.

Beaucoup d'autres drogues ont été recommandées (5) comme succédanés de la Salsepareille. Citons encore :

5° Genièvre, *Juniperus communis,* Conifères;

6° Fenouil, *Foeniculum dulce,* Ombellifères;

7° Bardane, *Lappa major,* Composées;

---

(1) Hartwich. Archiv der Pharmazie, 1902, p. 331.

(2) Henkel, Pharmakognosie 1867, p. 67.

(3) Ruiz. Flora Peruviana et chilensis, 1802, tome III, p. 65.

(4) Journal de Pharmacie, vol. 19, 1833, p. 313.

(5) Vandercolme. loc. cit., p. 114.

8° Chicorée, *Cichorium Intibus,* Composées;

9° Sureau, *Sambucus nigra,* Caprifoliacées, etc...

C. — Troisième groupe:

Falsifications de la Salsepareille

Si les drogues que nous venons de mentionner ont été substituées aux Salsepareilles plutôt de bonne foi, il n'en est plus de même pour celles que nous allons indiquer. Elles ont été vendues comme Salsepareilles ou bien elles ont été mêlées à la vraie Salsepareille et, que ce soit par inadvertance ou intentionnellement, elles ne constituent pas des succédanés, mais des falsifications.

1° *Agave cubensis* et *mexicana,* Amaryllidacées. — La racine de cette drogue a été substituée à la Salsepareille rouge (1). Quand la Salsepareille rouge faisait son apparition sur le marché, Virey (2) la prenait pour une fausse Salsepareille et l'attribuait à l'*Agave.* Mais Robinet (3) démontrait, en présentant à l'Académie royale de Médecine une section de la racine d'*Agave* comparativement avec une section de Salsepareille rouge, que les deux sont totalement différentes et que la Salsepareille rouge est une véritable Salsepareille. Il est donc probable que la racine examinée par Virey était non pas la Salsepareille rouge, mais de l'*Agave* frauduleusement vendu à sa place.

2° *Aralia nudicaulis, Araliacées.* — Elle a été vendue comme Salsepareille grise de Virginie. Elle a même été recommandée à la place de la Salsepareille (4) par le Dr Meara. Si nous la clas-

(1) Guibourt. Histoire naturelle des Drogues simples, vol. II, p. 174 et suiv.

(2) J.-J. Virey. De l'Origine de la Salsepareille rouge. Journal de Pharmacie 1825, 2e série, tome XI, p. 73.

( ) Robinet. Observations sur la Salsepareille. Journal de Chimie Médicale, 1825, tome I, p. 207 et 213.

(4) Mérat et de Lens. Dictionnaire de Matière Médicale, vol. I, page 378.

sons dans ce chapitre c'est parce que, d'après Guibourt, elle a été trouvée mêlée à la vraie Salsepareille.

3° On a signalé une Salsepareille grise d'Allemagne (1) dont l'origine est inconnue. Il s'agit ici aussi d'une Dicotylédone.

4° On a envoyé en 1893 de New-York et offert comme Salsepareille une drogue qui présente les caractères d'une Fougère (2). D'après les auteurs il s'agit soit d'un *Pteris*, soit d'un *Acrostichum*.

5° Morel (3), dans un travail fait au laboratoire du Professeur Perrot, avait identifié une fausse Salsepareille comme provenant du *Philodendron crassinervium*, Aroïdées. Une autre fausse Salsepareille examinée par le même auteur était due à un *Philodendron* voisin qu'il n'a pas pu identifier.

6° Une falsification est à rapprocher de celle-là, et qui a été signalée 15 ans auparavant par Hartwich (4). Il s'agit d'une fausse Salsepareille de la Jamaïque que l'auteur attribue aussi à un *Philodendron*. Peut-être Hartwich et Morel avaient-ils en main la même drogue?

7° On a vendu comme Salsepareille fauve des racines de *Bignonia ecchinata* (5), Bignoniacées, ou *Jacaranda ecchinata* (6) et *procera* (4).

8° Un *Arum* grimpant a été indiqué par Hancok (7) comme étant mêlé, à la Guyane, aux vraies Salsepareilles.

---

(1) Guibourt. Histoire naturelle des Drogues simples, vol. II, p. 174 et suiv.

(2) The Pharmaceutical Journal and Transactions, 1893-94, p. 383. Sarsaparilla.

(3) Morel. Salsepareille. Notes sur quelques falsifications et substitutions. Paris, 1908-09.

(4) Hartwich. Archiv der Pharmazie, 1894, p. 37 et suiv. Eine falsche Sarsaparilla aus Jamaïca.

(5) Virey, Loc. cit.

(6) Journal de Pharmacie, vol. 19, 1833, p. 313.

(7) Journal de Pharmacie, vol. 16, 1830, p. 31.

Citons encore les falsifications suivantes signalées par différents auteurs :

9° *Aspargus officinalis,* Liliacées (1);

10° *Ononis arvensis,* Légumineuses (1);

11° *Solanum dulcamara,* Solanacées (1);

12° *Lychnis dioïca,* Caryophyllacées (1);

13° Une fausse Salsepareille de Manila (2);

14° Une fausse Salsepareille du Texas du *Menispermum canadense,* Menispermacées (3);

15° Une autre fausse Salsepareille du Texas provenant d'un *Rhus* (3);

D. — Le Palmier-nain, falsification récente

Nous en arrivons enfin à la plus récente falsification de la Salsepareille, celle qui fait l'objet de notre travail : la racine de Palmier-nain, *Chamaerops humilis,* famille des Palmiers.

La drogue nous a été signalée par M. le docteur *Delanoë* (médecin au Maroc), comme servant à falsifier la Salsepareille en Afrique du Nord. Mais cette falsification existe aussi en France, car de grandes quantités en sont expédiées du Maroc et arrivent en balles à Marseille. Dans quel but? Ce n'est certainement pas pour l'industrie du crin végétal : ce dernier en effet est fabriqué sur place au Maroc, et la matière première est constituée par les feuilles du Palmier-nain et non par les racines, bien que ces dernières soient aussi très riches en fibres. Ce n'est certainement pas non plus en vue de la fabrication de balais ou pour servir de bois de chauffage.

Etant donné les frais de transport élevés, il n'y a donc logiquement que l'emploi comme médicament qui puisse être envisagé. Or, la racine de Palmier-nain n'est pas vantée comme possédant des vertus curatives, et personne n'en a jamais demandé dans les pharmacies.

(1) Vandercolme. Loc. cit., p. 113.

(2) Nees v. Esenbeck u. Dierbach. Pharmazeut. Botanik, 1839, I., page 186.

(3) Henkel. Pharmakognosie, 1867, p. 67.

Ne serait-ce donc pas plutôt comme falsification d'une drogue qu'il faut la considérer? Et là nous pensons en premier lieu à la Salsepareille à cause de sa vague ressemblance avec celle-ci et à cause de son mode de présentation.

Si nous parlons de la racine de Palmier-nain comme falsification de la Salsepareille, ce n'est pas sans preuve absolue et sur la seule observation du Docteur Delanoë. En effet, la drogue est rigoureusement identique à celle non identifiée trouvée par Hérail et Mélis (1) dans certaines officines d'Algérie à la place de la Salsepareille. La description que nous en donnerons plus loin (p. 33) correspond point par point à celle de la drogue signalée par Hérail. Cet auteur ne put en déterminer l'espèce botanique : il vit bien que c'était une Monocotylédone, mais il croyait avoir affaire à une plante aquatique à cause de la présence de nombreuses plages résorbées. D'ailleurs la présence d'un appareil de soutien très développé ne permet guère une telle supposition. La drogue semble aussi être identique à celle trouvée antérieurement dans la région de Toulouse, comme falsification de la Salsepareille, par Martin-Sans (2); cela n'est pas sans confirmer l'hypothèse que nous avons émise à propos de l'exportation en France de la racine de Palmier-nain. La drogue présente aussi une ressemblance frappante avec la Salsepareille d'Espagne de Morel (3). Mais Morel ne décrit pas suffisamment l'endoderme qui est caractéristique et permettrait d'être plus affirmatif; en outre, il a trouvé parfois au centre de la moelle un gros vaisseau : or, dans aucune des nombreuses coupes que nous avons effectuées, nous n'avons retrouvé ce gros vaisseau. Nous estimons donc plus prudent d'attribuer dans notre liste des falsifications de la Salsepareille, une place à part à la Salsepareille d'Espagne de Morel. Quoi qu'il en soit, cette drogue est sinon identique, du moins très voisine de la nôtre. Il serait sans doute intéressant de rechercher dans les Palmiers d'Espagne une racine correspondant à la description de Morel.

---

(1) Hérail et Mélis. Bulletin des Sciences pharmacologiques, 1928, tome 35, p. 7.

(2) Martin-Sans. Bulletin des Sciences pharmacologiques, 1926, tome 33, p. 21.

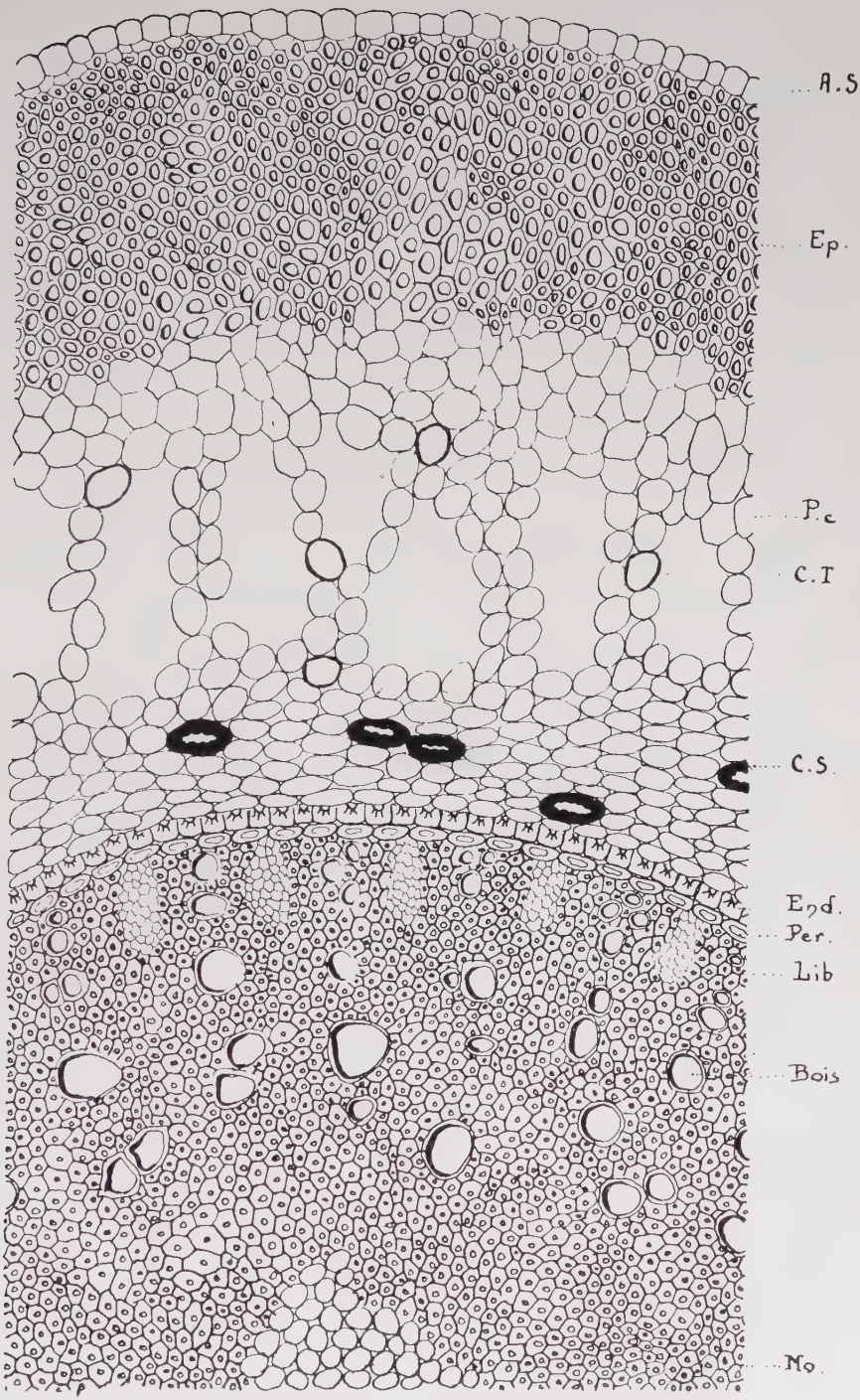
(3) Morel. Loc. cit.

Si leur identité pouvait être établie un jour, cela prouverait que la falsification de la Salsepareille au moyen de la racine de Palmier-nain n'a pas seulement une origine relativement récente, mais qu'elle est pratiquée depuis longtemps sur une vaste échelle dans tout le bassin méditerranéen.

Au total, la description de la drogue donnée plus loin (p. 33) montre qu'il s'agit là d'une falsification assez grossière de la vraie Salsepareille, et avec Martin-Sans nous nous étonnons que tant de pharmaciens n'aient pas remarqué cette falsification. Signalons toutefois que nous avons reçu de M. Henri Lallement, du service topographique chérifien de Rabat, un échantillon de racines de Palmier-nain qui, grâce peut-être à leur mode particulier de dessiccation que nous ignorons, présentent une ressemblance frappante avec certaines Salsepareilles américaines. Ces racines sont de couleur fauve, très sinueuses, un peu tordues et profondément sillonnées. Mises à côté d'un échantillon de Salsepareille de Vera-Cruz de la collection de Matière Médicale de la Faculté de Pharmacie de Strasbourg, elles peuvent à peine en être distinguées.

Comme on le voit, la Salsepareille est encore aujourd'hui l'objet de nombreuses falsifications et les pharmaciens doivent être vigilants lors de l'achat de cette drogue.

Touffes de Palmier-nain



Coupe de la racine de Palmier-nain

CHAPITRE III

LISTE RECAPITULATIVE DES PRINCIPALES SUBSTITUTIONS ET FALSIFICATIONS DE LA SALSEPAREILLE

Premier groupe:

Smilax non commerciaux

1° *Smilax Glauca;*
2° *Smilax syphilitica;*
3° *Smilax cordato-ovata;*
4° *Simlax perfoliata;*
5° *Smilax excelsa;*
6° Smilax de Colombie;
7° Smilax indéterminé d'Argentine;
8° *Smilax japicanga;*
9° *Smilax syringoïdes;*
10° Smilax de Maracaïbo;
11° Squine monstrueuse du Mexique;
12° *Smilax aspera.*

Deuxième groupe:

Drogues substituées à la Salsepareille de bonne foi plutôt que dans un but frauduleux

A. — Drogues portant dans leur pays le nom de Salsepareilles

1° Salsepareille d'Allemagne, *Carex arenaria.* Caricées;
2° Salsepareille nationale, *Humulus lupulus.* Urticacées;
3° Salsepareille de l'Inde, *Hemidesmus indicus.* Asclépiadacées;
4° Salsepareille des Pauvres, *Anacardium officinarum.* Thérébinthacées;
5° Salsepareille de la Nouvelle-Zélande, *Ripogonum parviflorum.* Liliacées;

6° Salsepareille sauvage ou Sarsaparilla de Mato, *Herreria Sarsaparilla.* Liliacées;

7° Salsepareille sauvage, *Herreria stellata.* Liliacées;

8° Sarsaparilha do Mato, *Rajania cordata.* Dioscoréacées;

9° Salsepareille du Brésil, *Herreria Spécial.* Liliacées;

10° Salsepareille d'Argentine, *Mühlenbeckia sagittifolia.* Polygonacées;

11° Sarsaparilla Untamool, *Tilophora asthmatica.* Asclépiadacées;

12° Salsepareille noire, *Houttuynia californica;*

13° Bristly Sarsaparilla, *Aralia hispida.* Araliacées.

B. — Drogues ne portant pas le nom de Salsepareilles

1° *Lapageria rosea,* Liliacées;

2° *Luzuriaga radicans,* Liliacées;

3° *Alstroemeria Salsilla,* Amaryllidacées;

4° *Polygonum amphibium,* Polygonacées;

5° *Juniperus communis,* Conifères;

6° *Foeniculum dulce,* Ombellifères;

7° *Lappa major,* Composées;

8° *Cichorium Intibus,* Composées;

9° *Taraxacum Dens leonis,* Composées;

10° *Sambucus nigra,* Caprifoliacées.

Troisième groupe:

Falsifications de la Salsepareille

1° *Agave cubensis* et *mexicana,* Amaryllidacées;

2° *Aralia nudicaulis,* Araliacées;

3° Salsepareille grise d'Allemagne, Dicotylédone inconnue;

4° Fougère, *Pteris* ou *Acrostichum;*

5° *Philodendron crassinervium* et Ph. voisin, Aroïdées (Morel);

6° Philodendron non déterminé, Aroïdées (Hartwich);

7° *Bignonia ecchinata, Jacaranda ecchinata* et *procera,* Bignoniacées;

8° Arum grimpant, Aracées;

9° *Asparagus officinalis,* Liliacées;

10° *Ononis arvensis,* Légumineuses;

11° *Solanum dulcamara,* Solanacées;

12° *Lychnis dioïca,* Caryophyllacées;

13° Fausse Salsepareille du Texas, *Menispermum canadense,* Menispermacées;

14° Fausse Salsepareille de Manila;

15° Fausse Salsepareille du Texas, Rhus non déterminé;

16° *Chamaerops Humilis* (Hérail, Martin-Sans, Weill);

17° Fausse Salsepareille d'Espagne (Morel).

Ces falsifications sont le plus souvent aisément reconnaissables à l'oeil nu. Dans le doute; il suffira de pratiquer des coupes : la fraude est alors facile à découvrir. Nous avons examiné au microscope toutes les falsifications que nous avons citées, à l'exception de quelques-unes dont il nous a été impossible de nous procurer des échantillons. Toutes diffèrent totalement des vraies Salsepareilles.

La tâche sera plus délicate quand il s'agira d'un Smilax non commercial. Mais la falsification serait aussi moins grave. Il faudra surtout rechercher la substitution du *Smilax aspera,* qui est meilleur marché à cause de son origine européenne. La drogue a été bien décrite ; dans l'incertitude, il suffira de se reporter aux ouvrages de Hartwich ou de Morel (1).

(1) Loc. cit., p. 13.

DEUXIEME PARTIE.

Le Palmier Nain. - Etude botanique et emplois.

CHAPITRE Ier

CLASSIFICATION DES PALMIERS

Les connaissances que nous avons des Palmiers sont relativement récentes. Linné ne décrivit que 15 espèces. Martius les divise en 65 genres. La classification actuelle due à Drude comprend 128 genres. Martius (1) distinguait 5 sous-familles :

1° Arécinées; 3° Borassinées; 5° Cocoïnées.
2° Lépidocarynées; 4° Coryphynées;

Blume (2) donne une classification également en cinq sous-familles légèrement différente de la précédente :

1° Arécinées; 3° Borassinées; 5° Cocoïnées.
2° Calamées; 4° Coryphynées;

Enfin la classification actuelle de Drude (3) comprend les cinq sous-familles suivantes :

1° Coryphynées; 3° Lépidocarynées; 5° Phytéléphantinées.
2° Borassinées; 4° Ceroxylinées;

Cette classification est basée surtout sur la nature du spadice (simple, peu ramifié, nombreuses ramifications, ramifications dichotomiques), sur la disposition des fleurs, la nature des bractées, les carpelles relativement libres ou étroitement soudés, la préfoliation et l'aspect des feuilles.

---

(1) Martius. Historia naturalis Palmarum. Munich, 1823-1850.
(2) Blume. Rumphia, III., p. 37-173, IV., p. 1-90.
(3) Drude, in Engler u. Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien, II., Palmae.

Les CORYPHINEES qui nous intéressent plus particulièrement puisqu'elles comprennent le Palmier-nain, ont des spadices abondamment et irrégulièrement divisés. Les fleurs sont isolées ou disposées en lignes fleurissant à partir du haut. L'ovaire est triloculaire : il est formé de trois carpelles libres ou à peine soudés se séparant après la fécondaison en une à trois baies lisses (1). Les feuilles sont indupliquées, pennées ou palmées.

Les CORYPHINEES se divisent en deux tribus :

1° Les *Phoenicées;*

2° Les *Sabalées.*

Les *Sabalées* sont polygames. Les spathes sont à demi complètes au nombre de quelques-unes ou très nombreuses; quelquefois elles ne couvrent que l'axe de l'inflorescence. On les trouve aussi parfois à l'aisselle des ramifications du spadice. Les feuilles sont palmées, à nervures creusées en gouttière. Les Sabalées sont subdivisées en vingt genres dont le premier est le Genre *Chamaerops* avec les espèces *Chamaerops humilis* et *Chamaerops macrocarpa.*

(1) Dans son livre « Les Palmiers, Histoire naturelle et horticole des différents genres », O. Doin, édit., Paris, 1912, M. Gatin donne à ce sujet (page 165) une traduction inexacte de Drude.

CHAPITRE II

ETUDE BOTANIQUE DU PALMIER-NAIN

Synonymie: Palmier-nain — *Chamaerops humilis* — *Doum* en arabe

Distribution géographique

Le Palmier-nain est une plante très répandue dans l'Europe méridionale (Sicile, Espagne, Baléares, Corse, Italie, Grèce et région méditerranéenne de la France), et l'Afrique du Nord, en particulier le Maroc et l'Algérie. On le trouve aussi en Asie où il marque la limite nord de la région palmique dans l'Himalaya, sur le versant sud de l'Indoukouch, en Afghanistan, Kurdistan, Mésopotamie, Birmanie, Cochinchine jusqu'au 35° parallèle, et au Japon.

Habitat

Etant peu exigeant quant à la qualité des sols, il pousse partout, mais préfère les terres riches. Les indigènes disent que là où pousse le *Doum* (nom indigène du Palmier-nain), la récolte est meilleure. En terre légère les peuplements de Palmier-nain se présentent sous forme de touffes très compactes aux feuilles et racines enchevêtrées. Ces touffes fortement enracinées peuvent couvrir jusqu'à 100 mètres carrés et sont d'un défrichement difficile et coûteux. En terre forte les pieds sont généralement dégagés les uns des autres et moins fortement enracinés. Le défrichement est alors plus facile et se fait au moyen de charrues défonceuses mues par des tracteurs puissants.

Morphologie externe

Le Palmier-nain est une plante polygame ou dioïque et se présente sous forme de touffes qui ne sont jamais bien hautes,

(1) Ouvrage consulté: « Les Palmiers », de Gatin, déjà cité (p. 28).

comme le dit d'ailleurs son nom. Sa taille habituelle varie de 30 à 70 cm. Notons cependant qu'en culture il peut devenir beaucoup plus grand et atteindre la taille de 12 mètres.

Les *racines* sont assez longues, ondulées, enchevêtrées avec les racines d'un pied voisin.

Le *stipe* est relativement réduit. On y trouve parfois un petit ver appelé *Koucha*. Il paraît, mais nous n'avons pu le vérifier, que les Arabes se nourrissent de ce ver.

Les *feuilles* sont palmées comme toujours dans le genre *Chamaerops*, brillantes grâce à un léger dépôt cireux, épaisses et assez dures. Elles se terminent en pointe dont la piqûre est très douloureuse.

La séparation des folioles s'opère comme dans le *Cocos flexuosa*, le *Daemonorops raclanochaetes*, etc..., à l'endroit des plis du limbe foliaire, par désorganisation et gommose des tissus à un état peu avancé du développement.

L'inflorescence est formée, comme c'est la règle dans la famille des Palmiers, par des spadices. Il ne se forme qu'un spadice par feuille. Ces spadices peuvent avorter parfois. Ainsi on trouve chez le palmier-nain, à partir de la 8e ou 10e feuille, des productions foliacées en forme de languette naissant à l'aisselle des feuilles. Ce sont des spadices avortés. A la base des spadices on trouve une gaine ou spathe qui entoure la jeune inflorescence.

La *fleur* présente la structure suivante :

A l'extérieur un *calice* de trois sépales libres ou le plus souvent réunis par leur base, ordinairement étroits et aigus.

La *corolle* est formée de trois pétales plus grands et alternes, libres ou à peine unis à leur base, légèrement imbriqués dans le bouton.

L'*androcée* est constituée par six étamines dont trois en face des sépales et trois en face des pétales. Mais leur nombre n'est pas toujours six et par des phénomènes d'avortement ou de dédoublement il peut être de 4, 5, 6, 7, 8 ou 9. Les filets sont réunis à leur base et plus ou moins unis à la corolle.

Le *Gynécée* est formé de 3 carpelles opposés aux sépales. Chacun d'eux a un ovaire presque libre uniloculaire à parois

épaissies surmonté d'un petit style arqué et réfléchi, papilleux sur les lèvres de sa face interne. A la base s'insère un ovule ascendant, anatrope dont le micropyle se dirige en bas et en dehors et se trouve en partie appliqué contre un petit obturateur formé par une dilatation extérieure du pied épaissi de l'ovule. Parfois le gynécée est tout à fait rudimentaire, de sorte qu'on a à la fois des fleurs hermaphrodites et des fleurs mâles. Ici aussi comme pour l'androcée il y a parfois des phénomènes d'avortement ou de dédoublement, de sorte qu'on rencontre 4, 5, 6 ou 7 carpelles. Mais généralement un seul carpelle arrive à maturité et les autres s'atrophient.

La fécondation, naturelle dans les régions où le Palmier-nain croît à l'état spontané, doit être pratiquée artificiellement dans nos régions. Le fruit qui mûrit en automne est constitué par des baies renfermant une *graine*.

Historique

Citons ici, pour mémoire, que le *Chamaerops humilis* donna lieu il y a 200 ans à une expérience qui eut alors un grand retentissement dans le monde des botanistes. En effet, en 1749 Gleditsch recueillit le pollen d'un *Chamaerops humilis* mâle à Leipzig et en féconda à Berlin un *Chamaerops humilis* femelle qui n'avait jamais donné de fruit auparavant. Cette expérience démontra le rôle du pollen dans la fécondation.

CHAPITRE III

DESCRIPTION ET ETUDE HISTOLOGIQUE DE LA RACINE DE PALMIER-NAIN

A. — *Description*

Les racines de Palmier-nain que nous avons étudiées et qui sont identiques à celles qui, dans le commerce, servent à falsifier la Salsepareille, sont longues de 40 à 50 cm. en général et ont un diamètre de 3 à 6 mm. Dans l'ensemble elles sont à peu près rectilignes avec de légères sinuosités. Leur odeur est nulle. Leur saveur est légèrement tannique et astringente. Leur couleur est le plus souvent brun foncé, mais parfois d'un brun clair. Elles sont sensiblement rondes et ne présentent pas de stries longitudinales. Ces deux caractères avec la couleur permettent de distinguer facilement à l'oeil nu ces racines des racines de Salsepareille. Seuls certains endroits présentent de légères stries, mais qui ne sont jamais aussi profondes que chez la Salsepareille. (Nous avons vu toutefois, p. 22, que certains echantillons de racines de Palmier-nain peuvent présenter une grande ressemblance avec les Salsepareilles américaines).

Une section au rasoir permet de voir, de l'extérieur vers l'intérieur, une zone foncée, puis une zone claire très lacuneuse et enfin un cylindre central plus foncé avec un fin persillé visible à l'oeil nu, dû aux vaisseaux du bois. La présence de ce tissu lacuneux provoque facilement la séparation de l'écorce sous une faible pression des doigts, ce qui rend l'obtention de bonnes coupes entières assez difficile. Au centre est une petite moelle. Dans le commerce ces racines sont présentées en bottes de poids variable, liées par des racines tout comme la vraie Salsepareille. Et enfin dans les pharmacies elles sont parfois coupées en petits tronçons, ce qui n'a pas lieu de surprendre, puisque la vraie Salsepareille se rencontre sous cette forme dans les officines.

B. — *Structure anatomique*

De l'extérieur vers l'intérieur, sur une coupe transversale, on distingue :

1° Une *assise subéreuse* (qui manque dans la plupart des échantillons);

2° Un *épibléma* de 10 à 20 assises de cellules à parois régulièrement épaissies et lignifiées. Ces cellules allongées radialement dans les zones externes deviennent vers l'intérieur plus grandes et presqu'isodiamétriques; leurs lumens sont nettement polygonaux;

3° Un *parenchyme cortical* gorgé de grains d'amidon, où on distingue trois zones :

a) Une zone externe compacte formée de cellules irrégulières dans la zone contiguë à l'épibléma, plus régulière à cellules sphériques avec de petits méats vers l'intérieur;

b) Une zone lacuneuse où il manque des plages entières de cellules. Ces lacunes sont en général allongées radialement et séparées par 2 à 4 rayons de cellules.

c) Une zone interne de cellules aplaties tangentiellement, plus petites que les précédentes, et où l'amidon fait défaut. Cette zone est parfois légèrement imprégnée de lignine.

Outre les éléments signalés, le parenchyme cortical renferme des *cellules scléreuses* dans sa partie interne surtout; ces *cellules scléreuses* sont canaliculées et aplaties tangentiellement. Elles sont parfois rares et isolées, mais souvent nombreuses et groupées par paquets de deux ou trois. Leur paroi est tantôt mince, tantôt épaisse.

4° Un *endoderme* formé de cellules à parois latérales et intérieures très épaissies, à parois externes minces et souvent difficiles à voir. Le lumen ainsi refoulé vers l'extérieur est tantôt triangulaire, tantôt elliptique et allongé tangentiellement, tantôt en forme de demi-lune. Des canicules très visibles rayonnent de la cavité vers la périphérie.

Les plages résorbées peuvent être dues à l'imperméabilité de cet endoderme fortement sclérifié qui doit gêner les échanges nutritifs entre les vaisseaux et le parenchyme cortical.

5° Un *péricycle* sclérifié formé d'une assise de cellules allongées tangentiellement et qui se distingue facilement du tissu sous-jacent par une plus grande dimension de ses cellules et par une différence de teinte qui apparaît aussi bien dans une coupe non traitée. Dans une racine jeune nous avons trouvé un péricycle non sclérifié.

6° Un *tissu conducteur* formé de paquets de *liber* alternant avec les vaisseaux du *bois* centripète noyés dans du sclérenchyme. Le métaxylème est très abondant le plus souvent.

7° Au centre enfin nous avons une *moelle* parenchymateuse très réduite, dont les cellules ont des parois minces et laissent de petits méats entre elles. La moelle est souvent absente et on trouve à sa place soit du sclérenchyme, soit du métaxylème.

Cette structure diffère sensiblement de celle des Salsepareilles officinales et aucune confusion n'est possible.

D'abord l'assise pilifère manque toujours, alors que dans les Salsepareilles on en trouve souvent des vestiges.

D'un autre côté on trouve souvent chez le Palmier-nain une assise subéreuse qui n'existe pas chez les Salsepareilles.

Il existe chez le Palmier-nain un épibléma sclérifié et coloré en brun comme chez les Salsepareilles. Mais il est plus développé (10 à 20 assises de cellules au lieu de 3 à 4) et les cellules qui le composent ont des parois plus épaissies. Le parenchyme cortical du Palmier-nain, contrairement à celui des Salsepareilles, présente de grandes lacunes et renferme des cellules à tanin (1) et de nombreuses cellules scléreuses.

L'endoderme canaliculé à petit lumen refoulé vers l'extérieur est totalement différent de l'endoderme à parois régulièrement épaissies et à lumen bien visible des Salsepareilles et pourrait à lui seul suffir pour différencier les deux drogues.

---

(1) Les Salsepareilles officinales ne renferment pas de cellules à tanin ; mais de telles cellules se rencontrent dans les *smilax aspera, prolifera, excelsa, rotundifolia* et *glauca*. Ils présentent en outre un péricycle dédoublé (Morel loc. cit.).

RECHERCHES MICROCHIMIQUES

1° *Amidon.* — L'amidon caractérisé grâce à l'eau iodée existe dans le parenchyme cortical, surtout dans sa partie externe, en quantité telle que les grains normalement arrondis sont polyédriques et présentent une grande variété de formes due à la compression.

2° *Inuline.* — La recherche effectuée en essayant d'obtenir des sphéro-cristaux par immersion des coupes dans la glycérine a été négative.

3° *Cellules à mucilage.* — L'emploi de l'Hématoxyline pour la recherche de cellules à mucilage nous a aussi donné un résultat négatif.

4° *Cellules à essence ou à matières grasses.* — Des coupes traitées par l'orcanette acétique ne nous ont pas montré de cellules colorées en rouge. Donc absence de cellules à essence ou à matières grasses.

5° *Cellules à ferments.* — L'emploi du Réactif de Millon a donné un résultat négatif.

6° *Alcaloïdes.* — La recherche d'alcaloïdes d'après la méthode indiquée par Errera (1), gênée d'ailleurs par la grande quantité d'amidon, ne nous a donné aucune indication. Nous effectuerons donc la recherche des alcoloïdes par la méthode Stas-Otto (p. 47).

7° *Saponines.* — Leur recherche sera étudiée plus loin (page 53).

8° *Tannoïdes.* — Dans le parenchyme cortical nous avons trouvé de nombreuses cellules à contenu jaunâtre, se colorant en brun noir par le perchlorure de fer : ce sont des cellules à tanin. Nous reviendrons sur elles lors de l'étude du tanin (p. 91).

Enfin dans quelques rares racines nous avons trouvé à la place de ces cellules jaunâtres des cellules à contenu brun, pouvant aller jusqu'au rouge pourpre. Ces cellules sont tantôt en petit nombre, tantôt nombreuses à un point tel que toute la coupe paraît rougeâtre. Ces cellules donnent la réaction du perchlorure de fer comme les autres cellules à tanin. Elles ne réa-

(1) Goris. Localisation et rôle des alcaloïdes et des glucosides chez les végétaux. Paris, 1914.

gissent avec un autre réactif courant; seul l'hypochlorite les décolore. Ce sont des cellules à tanin spéciales. Comment expliquer leur présence dans une minorité de racines?

S'agit-il d'une variété spéciale du Palmier-nain ou d'une modification accidentelle?

Nous éluciderons la question lors de l'étude du tanin.

CHAPITRE IV

EMPLOIS DU PALMIER-NAIN

Les emplois du Palmier-nain sont multiples.

C'est tout d'abord une plante ornementale. On le trouve ainsi fréquemment cultivé dans l'Europe septentrionale. S'il y garde souvent sa taille primitive, la culture peut cependant donner des pieds qui ont de 3 à 8 mètres et même de 10 à 12 mètres de haut.

C'est ensuite une plante alimentaire. Comme un grand nombre de palmiers il donne une fécule que l'on peu consommer; on en mange aussi quelquefois le bourgeon terminal qui a un goût de noisette (1). Les indigènes s'en servent souvent pour la nourriture de leur bétail, surtout en période de famine. Et si le bétail ne se nourrit pas volontiers des feuilles du Palmier-nain qui sont dures, grossières et peu nutritives, il trouve à l'abri de ses touffes des herbes qu'il préfère.

Mais le Palmier-nain est avant tout intéressant par les ressources domestiques et industrielles qu'il procure.

Les indigènes l'utilisent comme combustible; ils en font, en outre des balais, des chapeaux; ils tressent les feuilles pour confectionner des cordes « *chrit* », des nattes, des couffins, des bâts « *chouaris* », des sacs doubles servant au transport des graines par les bêtes de somme. La bourre ou « *liffs* », qui entoure la base des jeunes feuilles et le bourgeon central, leur sert, seule ou mélangée avec le poil de divers animaux (chameaux, chèvres, etc...), à tisser des bandes imperméables et imputrescibles qu'ils assemblent pour fabriquer des tentes.

Les Européens l'emploient depuis longtemps pour la fabrication du crin végétal, succédané du crin animal. Le crin végétal

(1) Battandier et Trabut. Flore de l'Algérie, Monocotylédones, p. 19 (1895).

obtenu grâce aux nombreuses fibres du Palmier-nain sert pour des rembourrages grossiers, la fabrication de paillassons et de la pâte à papier. Cette fabrication consiste à défibrer les feuilles fraîches dans des appareils munis de tambours rotatifs garnis de pointes. La fibre obtenue est séchée à l'air, retordue en grosses cordes avec des appareils très simples; ces cordes sont ensuite assemblées en balles pour l'exportation.

Ce sont les indigènes qui apportent généralement à l'usine les feuilles fraîches coupées à la faucille; elles leur sont payées actuellement environ 15 francs le quintal.

La feuille de Palmier-nain est une marchandise pauvre et encombrante et ne peut supporter des frais de transport élevés. Il en résulte que les ateliers de crin végétal, composés d'une locomobile, d'une ou deux peigneuses et de retordeuses ne sont établis que provisoirement et se déplacent au fur et à mesure de l'épuisement de la matière première.

D'ailleurs le nombre de ces ateliers en travail varie d'une année à l'autre, suivant les fluctuations du cours du crin végétal.

Cette industrie depuis ces dernières années se stabilise, et des usines permanentes de crin végétal ont été créées dans les environs des grandes villes. La matière première, préalablement pressée en balles dans les centres d'achat afin d'en réduire le volume, y est apportée par camions; le transport doit être rapide, car la feuille doit être fraîche si on veut obtenir une fibre souple.

L'exportation du crin végétal suit une marche ascendante rapide :

1923	832	quintaux	exportés
1924	11.121	»	»
1925	98.557	»	»
1926	143.241	»	»
1927	170.800	»	»
1928	245.007	»	»
1929	550.000	»	»

Mais l'avenir de cette industrie est limitée en raison de la disparition progressive de la matière première due au défrichement.

En 1929 le crin végétal valait à Casablanca :

qualité	supérieure	105 fr.	le	quintal
»	mixte	90 »	»	
»	médiocre	65 »	»	(1)

Mentionnons enfin l'usage des graines de Palmier-nain qui, triées et taillées, ont connu il y a quelques années, une certaine vogue dans l'ornement féminin sous le nom de perles sacrées (colliers, bracelets, pendentifs).

Nous avons parlé de l'usage horticole, alimentaire, domestique et industriel du Palmier-nain. Il nous reste à voir l'usage médical. Le Palmier-nain n'est pas utilisé généralement comme médicament, ni par les indigènes, ni par les Européens. Cela s'explique d'autant plus que l'analyse que nous avons effectuée ne nous a révélé la présence d'aucun corps actif. Seuls les fruits sont utilisées parfois contre la diarrhée (2). Par contre les racines du Palmier-nain ont servi dans une large mesure à la falsification de la Salsepareille, ainsi que nous l'avons indiqué précédemment. C'est d'ailleurs là le point de départ de l'analyse que nous avons entreprise et qui fait l'objet des chapitres suivants.

---

(1) Les renseignements au sujet de l'industrie du crin végétal nous ont été fournis par l'Office des Renseignements agricoles de la Direction Générale de l'Agriculture, du Commerce et de la Colonisation du Gouvernement Chérifien, Rabat.

(2) Rosenthal. Synopsis Plantarum diaphoricarum, p. 157. Erlangen, 1862.

TROISIEME PARTIE.

Le Palmier nain - Etude chimique de la racine (1)

CHAPITRE Ier

ESSAIS PRELIMINAIRES

Afin de nous rendre compte de la présence dans la racine de Palmier-nain des principaux éléments organiques que l'on rencontre généralement dans le monde végétal, nous avons effectué quelques essais préliminaires que nous rappelons ici.

Dans ce but nous avons fait macérer 15 grammes de drogue grossièrement pluvérisée dans 100 gr. d'eau distillée pendant 6 heures à l'étuve à 37°. Nous avons filtré et avons obtenu un liquide de coloration brun rougeâtre sous une épaisseur de 8 cm., brun verdâtre sous une épaisseur de 2 cm., d'une odeur faible, spéciale, un peu nauséabonde, d'un goût amer et astringent.

Le macéré présente les propriétés suivantes :

1° Mousse abondamment par agitation;

2° Acide au tournesol;

---

(1) Si les racines de Palmier-nain n'ont pas encore fait l'objet d'une analyse, il n'en est pas de même des feuilles et des graines de cette plante, dont il existe des analyses partielles :

Les feuilles renferment 1,35 % de quercite identique à la quercite des glands de Chêne (Muller, Proc. Chem. Soc., 1907, t. 23, p. 218). Elles sont recouvertes d'un dépôt cireux composé de Cérine et de Myricine (Teschemacher, Annalen der Chemie, t. 60, p. 270, 1846). Elles laissent 7,6 % de cendres dont 3,8 % de Silice (John, Chemische Schriften, t. 4, p. 134).

Dans les graines existe un hydrate de carbone analogue aux mannanes, donnant du Mannose par hydrolyse (Reiss, Landwirtschaftliche Jahresberichte, 1890, t. 18, p. 707. Fischer und Hirschberger, Berichte der chemischen Gesellschaft, 1889, t. 22, p. 365 et 1155).

3° Le perchlorure de fer donne une coloration noire et un précipité brun-noir;

4° La liqueur de Fehling est abondamment réduite;

5° L'acétate neutre de plomb produit un précipité gris floconneux;

6° Le sous-acétate de plomb produit le même précipité. Le liquide précipité par l'acétate neutre de plomb précipite encore par le sous-acétate;

7° L'acide picrique ne donne qu'un léger trouble;

8° Le réactif de Bouchardat donne un trouble brun, et à chaud on a un précipité brun-ocre;

9° Le réactif de Millon donne un précipité gris devenant brun à chaud;

10° L'eau iodée donne un trouble brun rougeâtre; après quelques heures il se dépose un faible précipité;

11° L'alcool à 95° produit un léger précipité blanc sale;

12° La soude à 10 % détermine une coloration rouge foncée;

13° La réaction du Biuret est impossible à obtenir à cause de la réaction précédente; en diluant, elle est négative.

Ces diverses réactions nous indiquent la présence dans la racine de Palmier-nain de sucres réducteurs, d'acides ou sels acides, de tanin, et naturellement de matières protéiques.

RECHERCHE DE L'EMULSINE

Dans une fiole on met :

4 gr. de drogue pulvérisée;

0,20 gr. environ d'Amygdaline;

25 cc. d'eau.

On fait macérer pendant 6 heures à l'étuve à 37° en suspendant dans l'atmosphère du flacon une bande de papier picrosodé de Guignard. S'il y a présence d'Emulsine, celle-ci dédoublera l'Amygdaline en glucose, aldéhyde benzoïque et acide cyanhydrique : ce dernier détermine une coloration rouge du papier picrosodé par suite de la formation d'acide isopurpurique; la réaction a été positive.

RECHERCHE DES OXYDASES ET PEROXYDASES

A quelques centimètres cubes du filtrat ayant servi à effectuer les précédentes recherches préliminaires, on ajoute un volume égal d'une solution aqueuse à 1 % de gaicol cristallisé : il ne se produit aucune coloration. Donc absence d'oxydase.

Par contre l'addition de quelques gouttes d'eau oxygénée produit une coloration rouge, preuve de la présence d'une péroxydase.

RAPPEL DE RESULTATS ANTERIEUREMENT ACQUIS:

La recherche de l'amidon, de l'inuline, des tannoïdes, des mucilages et des essences a déjà été effectuée lors de l'étude histologique : les réactions de l'amidon et des tannoïdes avaient été positives (p. 36).

CHAPITRE II

RECHERCHE DES GLUCOSIDES ET DES ALCALOIDES PAR LA METHODE STAS-OTTO

Avant d'entreprendre cette recherche, rappelons qu'on n'a pas encore signalé de glucosides dans la famille des Palmiers et que les alcaloïdes de la Noix d'Arec sont les seuls produits alcaloïdiques mentionnés et étudiés à ce jour.

La recherche de ces principes par la méthode Stas-Otto est basée sur le fait que l'éther ou le chloroforme n'enlèvent pas les alcaloïdes à une solution aqueuse acide (alcaloïdes salifiés), mais les enlèvent après alcalinisation quand les alcaloïdes ont passé à l'état de bases. D'autre part, ces solvants peuvent enlever certains glucosides directement à une solution acide.

Nous avons fait macérer 200 gr. de drogue pulvérisée et desséchée dans 800 cc. d'alcool à 95° additionné de 2 % d'acide tartrique, d'abord pendant 8 jours à la température ordinaire, puis 2 jours à l'étuve à 37°. Nous avons filtré et après lavage du résidu par l'alcool tartrique, nous avons obtenu 1 litre d'un liquide rouge vineux. La majeure partie de l'alcool est distillée au B. M. sous pression réduite et le reste est éliminé au B. M. à une température peu élevée. L'extrait obtenu est repris à nouveau par 100 cc. d'alcool tartrique; on filtre et on élimine l'alcool comme précédemment.

L'extrait repris par de l'eau distillée abandonne un volumineux précipité rouge brun, que l'on sépare par filtration. Le filtrat, acide au tournesol grâce à l'acide tartrique, est épuisé à 4 reprises par l'éther. Les liquides éthérés, qui présentent une faible coloration jaune, sont réunis et conservés. On chasse alors au B. M. à une douce chaleur le reste de l'éther et on épuise la solution, toujours acide, par du chloroforme à plusieurs reprises. On réunit de même et conserve les liquides chlorofor-

miques. Notons que le chloroforme détermine au sein du liquide un précipité résineux qui se redissout après élimination du chloroforme restant, par chauffage au B. M.

On alcalinise alors par du carbonate de soude et on épuise comme précédemment d'abord avec de l'éther, puis avec du chloroforme.

Les liquides éthérés et chloroformiques sont conservés. Notons que l'éther et le chloroforme ont produit tous deux un précipité résineux au sein du liquide alcalin.

Nous avons obtenu et conservé 4 solutions :

Ether acide et chloroforme acide, éther alcalin et chloroforme alcalin. Ces solutions sont d'abord distillées, puis soumises à une évaporation spontanée.

Voici les résultats donnés avec chacune d'elles :

Ether acide. — Environ 1,5 gr. d'un résidu sirupeux de coloration jaune orangé. Ce résidu est presque entièrement soluble dans l'eau et réduit la liqueur de Fehling. Il y a donc présence possible d'un glucoside, mais présence non certaine, l'éther ayant pu enlever à la solution un peu de sucre ou des corps réducteurs.

Dans le chapitre suivant nous verrons ce que donne la méthode de recherche biochimique de Bourquelot.

Chloroforme acide: environ 0,5 gr. d'un résidu jaune clair qui, repris par l'eau, réduit à peine la liqueur de Fehling.

Ether alcalin: environ 0,20 gr. d'un résidu sirupeux à peine coloré qui, repris par l'eau, réduit à peine la liqueur de Fehling.

Chloroforme alcalin: pas de résidu.

Aucun de ces résidus, repris par de l'eau acidulée, ne donne de précipité avec les réactifs généraux des alcaloïdes, et aucun ne renferme de l'azote. (Réaction du bleu de Prusse et du sulfocyanure.) Donc absence d'alcaloïdes.

CHAPITRE III

RECHERCHE DES GLUCOSIDES PAR LA METHODE BIOCHIMIQUE DE BOURQUELOT

Les glucosides ne possédant pas, comme les alcaloïdes, de réactifs généraux sont difficiles à déceler. D'un autre côté, comme il n'existe pas de méthode d'extraction universellement applicable, leur découverte n'est souvent qu'une affaire de chance. Par contre, leur présence peut être établie indirectement, si une hydrolyse met en évidence soit le sucre réducteur, soit l'aglycone auxquels par définition ils donnent naissance.

L'augmentation du sucre réducteur prouve donc la présence d'un glucoside à la condition que l'agent hydrolysant soit spécifique.

Les acides minéraux dilués pouvant hydrolyser divers polysaccharides sont donc à rejeter. Par contre, les diastases sont des agents hydrolysants spécifiques qui de plus n'altèrent jamais les produits de dédoublement. C'est là le principe des méthodes dites biochimiques, dont la principale est celle imaginée en 1901 par Bourquelot (1) et qui emploie l'émulsine comme agent d'hydrolyse. Naturellement cette méthode à laquelle nous devons déjà tant de résultats précieux, implique que le glucoside soit dédoublable par l'émulsine.

D'autre part, il faut opérer si possible sur des organes frais, car le glucoside est presque toujours accompagné dans la plante par le ferment qui le dédouble, et au cours de la dessiccation, dans le déséquilibre causé par la mort cellulaire, le ferment peut venir en contact du glucoside et le dédoubler. Malheureuse-

(1) Bourquelot. Journal de Pharmacie et Chimie, 1901, tome 14, page 481.

ment, il nous a été impossible de travailler sur des racines fraîches de Palmier-nain.

Voici le mode opératoire que nous avons suivi :

150 gr. de drogue pulvérisée sont traités par une quantité suffisante d'alcool à l'ébullition pendant une demi-heure environ. On a soin d'ajouter un peu de carbonate de calcium pour neutraliser les acides organiques libres que la plante peut contenir et qui produiraient une hydrolyse partielle du glucoside. On obtient ainsi un liquide rouge foncé analogue à celui obtenu lors de la méthode de Stas-Otto. On le sépare par filtration et on élimine l'alcool par distillation sous pression réduite. L'extrait est repris par environ 60 cc. d'eau distillée. On filtre et le filtrat est conservé après avoir été saturé de toluène pour empêcher toute fermentation. (Le toluène est dépourvu de propriétés réductrices et n'a pas d'action sur la lumière polarisée.)

La poudre épuisée par l'alcool est séchée pendant 24 heures à l'étuve à 50°, afin de chasser toute trace du solvant. On l'introduit alors dans un ballon avec de l'eau distillée et on la laisse macérer pendant 48 heures à l'étuve à 37°. On exprime et on filtre.

Les deux liquides d'extraction sont réunis et déféqués successivement par de l'acétate puis par du sous-acétate de plomb. Les précipités plombiques sont lavés à l'eau distillée, séchés à l'étuve à 37° et mis de côté pour la recherche des acides organiques.

On filtre. L'excès de plomb est éliminé par un courant d'hydrogène sulfuré, et, après filtration, l'hydrogène sulfuré en excès est chassé à son tour par un courant prolongé de gaz carbonique au B. M. à une douce chaleur. On neutralise par du carbonate de soude et on concentre au B. M. sous pression réduite à un volume de 125 cc. environ. On introduit le liquide dans une fiole jaugée de 150 cc. ; on sature de toluène et on amène au trait de jauge par addition d'eau distillée : on a ainsi une solution limpide, presque incolore, infermentescible dont 1 cc. correspond à 1 gramme de drogue.

Cette solution sera examinée au polarimètre avant et après traitement à l'émulsine. Elle renferme des sucres réducteurs, des sucres non réducteurs (saccharose) et le glucoside éventuel.

Il convient toutefois de prendre une précaution : l'émulsine est souvent accompagnée d'une autre diastase, l'invertine, qui dédouble le saccharose; on observerait ainsi un changement de rotation, sans qu'il y ait forcément présence d'un glucoside.

Pour obvier à cette cause d'erreur, le traitement à l'émulsine est précédé d'un traitement à l'invertine qui dédoublera le saccharose (1).

Résultats obtenus :

Rotation initiale (l=2) ..... + 14'
Rotation après action de l'invertine (au bout de 4 jours de séjour à l'étuve à 37°) ..... + 10'
Rotation après action de l'émulsine (au bout de 4 jours de séjour à l'étuve à 37°) ..... + 10'

La lecture avant et après l'addition d'émulsine étant la même, nous pouvons conclure que la racine de Palmier-nain ne renferme pas de glucoside dédoublable par ce ferment.

Cependant lors de nos recherches préliminaires nous avions trouvé de l'émulsine dans notre drogue. Nous pouvons en tirer deux conclusions :

Ou bien la racine de Palmier-nain renferme un glucoside et ce dernier a été dédoublé au cours de la dessiccation; mais il serait extraordinaire que la totalité fut ainsi dédoublée.

Ou bien, et cela paraît plus plausible, la racine de Palmier-nain ne renferme pas de glucoside dédoublable par l'émulsine, et il incomberait à celle-ci un autre rôle : d'ailleurs on a décelé, de l'émulsine dans de nombreux végétaux dépourvus de glucoside.

(1) L'invertine a été préparée à partir d'une levure de bière fraîche selon la technique indiquée par Bourquelot et Hérissey : Journal de Pharmacie et Chimie, 1912, p. 246.

CHAPITRE IV

RECHERCHES DES SAPONINES

Nous avons estimé intéressante la recherche des saponines dans la racine de Palmier-nain, car la Salsepareille qu'elle a servi à falsifier renferme trois saponines : la *Parilline*, la *Smilasaponine* et la *Sarsaponine*, qui lui confèrent peut-être certaines vertus thérapeutiques.

Bien que nous n'ayons pas trouvé de glucoside au moyen de la méthode biochimique, nous n'en entreprenons pas moins cette recherche, car jusqu'à ce jour seule la Cyclamine, saponine du *Cyclamen europaeum L.* (Primulacées) a pu être hydrolysée au moyen de l'émulsine, par Mutschler. Au préalable nous rappellerons les principales propriétés des Saponines, propriétés sur lesquelles est basée leur recherche.

Caractères organoleptiques et physiques. — On appelle Saponines un groupe de glucosides non azotés, dont la solution aqueuse donne par agitation une mousse longtemps persistante. Elles sont blanches, presque toujours amorphes, d'un goût âcre, et elles irritent fortement la muqueuse nasale. De plus elles sont douées de propriétés émulsionnantes, permettant de tenir en suspension les corps insolubles dans l'eau. Presque toujours elles sont très solubles dans l'eau, insolubles dans l'alcool concentré froid, assez solubles dans l'alcool bouillant, solubles dans un mélange alcool et eau proportionnellement à la teneur en eau. Elles sont insolubles dans les solvants organiques usuels : Ether, Ether de pétrole, Benzène, Chloroforme. On peut se servir de ces propriétés pour les isoler.

Caractères physiologiques. — Les saponines sont les unes très toxiques, les autres relativement anodines. La toxicité varie d'ailleurs selon le mode d'introduction dans l'organisme. C'est par la voie sanguine que leur toxicité est la plus violente, car

en se combinant à la lécithine des globules rouges, elles provoquent l'hémolyse (1). A noter qu'avec la cholestérine, elles donnent des combinaisons atoxiques, de sorte que la cholestérine du sérum fait fonction d'antitoxine naturelle des saponines. Les saponines toxiques sont des poisons protoplasmiques et tuent non seulement des cellules isolées, mais des nerfs périphériques et des muscles dans lesquels on les injecte. Notons encore que lorsqu'on les traite par la baryte, puis les régénère par l'acide sulfurique, leur toxicité se trouve diminuée.

Par voie stomacale leur toxicité est moindre à cause de leur résorption difficile. Elles exercent une action stimulante sur beaucoup de glandes. C'est sans doute à cause de ces propriétés hémolytiques et excito-glandulaires que la Salsepareille a été employée comme dépuratif et comme antisyphilitique.

Distribution. — Les saponines sont relativement assez répandues dans la nature, puisque jusqu'à ce jour on a trouvé des saponines dans près de 200 plantes, et peut-être ne sont-elles pas limitées au règne végétal, car les venins de serpents semblent rentrer aussi dans le groupe des Saponines.

Constitution. — Il résulte des travaux de Flückiger (2) et de Kobert (3) que les saponines actuellement connues forment deux groupes homologues de formule : $C^nH^{2(n-10)}O^{18}$ et $C^nH^{2(n-8)}O^{10}$ De plus elles renferment une quantité variable de cendres dont on n'a pu les débarrasser.

Propriétés chimiques. — 1° L'hydrolyse acide décompose les saponines en sapogénine insoluble dans l'eau et en sucre de nature variable : hexose, pentose, ou méthylpentose :

$$\text{Saponine} + H^2O = \text{Sapogénine} + \text{Sucre}$$

2° Les unes sont neutres, les autres acides ; les premières sont précipitées par le sous-acétate de plomb, les secondes sont précipitées par l'acétate de plomb. C'est là le principe de la méthode de recherche et d'extraction de Kobert, que nous indiquerons plus loin.

(1) Kobert. Beiträge zur Kenntnis der Saponinsubstanzen. Stuttgart, 1904, p. 50.

(2) Flückiger. Archive der Pharmazie, 210 (1877), p. 532.

(3) Kobert. Arbeiten des Dorpater pharmazeutischen Instituts, VI. (1891), p. 29.

3° En dehors du plomb, les saponines donnent des combinaisons barytiques, et elles sont précipitées par le sulfate d'ammoniaque.

4° Avec l'acide sulfurique elles fournissent des colorations rouges ou violettes.

Recherche des Saponines

Il existe des méthodes micro- et macro-chimiques que nous rappellerons :

I. — RECHERCHES MICROCHIMIQUES

1° SO^4H^2 *concentré:* coloration jaune, puis rouge, puis violette dans les cellules à saponine (1);

2° SO^4H^2 + *Saccharose:* coloration violette (1);

3° SO^4H^2 + *Alcool* + Fe^2Cl^6*:* coloration bleue-brunâtre (1);

4° SO^4H^2 + *acide sélénieux :* coloration rouge cerise intense (1);

5° SO^4H^2 + $Cr^2O^7K^2$*:* coloration vert sale (1);

6° *Méthode Combes* (1). — Principe: combinaison des saponines avec les sels ou les bases. Traiter les coupes pendant 24 heures par l'acétate de plomb: il se forme une combinaison plomb-saponine. Laver à l'eau, à l'alcool, à l'éther, au chloroforme, puis traiter par SO^4H^2 qui décompose le sel plombique et donne la réaction colorée caractéristique de la Saponine. Cette méthode qui revient finalement à celle indiquée en 1°) est cependant plus sensible.

7° *Autre méthode Combes* (2). — Cette seconde méthode repose sur le même principe que la précédente. On place les coupes pendant 24 heures dans l'eau de baryte: il se forme un composé barytique. Laver à l'eau de chaux pour enlever l'excès de baryte, puis traiter par une solution de $Cr^2O^7K^2$ à 10 % : dans les cellules à saponines on a un précipité jaune de Chromate de Baryum; dans les cellules à tanin un précipité rouge-brun.

---

(1) Dop et Gautié, Manuel de Technique botanique, p. 208, J. Lamarre, éditeur, Paris, 1928.

(2) Journal de Pharmacie et de Chimie, XXVII, 1908, p. 247.

Nous avons effectué toutes ces réactions sur des coupes de la racine de Palmier-nain, et comparativement sur des coupes de Salsepareille : nous n'avons pu déceler de saponine dans le Palmier-nain, alors que les réactions étaient positives dans la Salsepareille.

II. — RECHERCHES MACROCHIMIQUES

Les réactions microchimiques étant toujours délicates, nous avons, pour confirmer ce premier résultat, effectué des recherches macrochimiques. Voici les méthodes habituellement utilisées :

1° *Méthode à l'alcool;*

2° *Méthode au plomb* (1);

3° *Méthode à la baryte* (2);

4° *Méthode à la magnésie* (3);

5° *Méthode au sulfate d'ammoniaque* (4);

6° *Méthode à l'hydroxyde de plomb* (5).

Parmi ces méthodes nous avons choisi pour nos recherches celle à l'alcool, primitive mais facile, puis celle à la magnésie avantageuse quand la plante est riche en substances tanniques, ce qui est le cas de la racine de Palmier-nain, et enfin celle au plomb qui permet de séparer les saponines acides des saponines neutres. Nous n'avons pas essayé les autres méthodes, bien qu'elles aient rendu des services, surtout celle à la baryte. Mais la baryte ne pouvait convenir ici : en effet, nous avons vu précédemment (page 54) que cette base abolissait dans une certaine mesure la toxicité des saponines. Or, une telle action ne peut s'expliquer que par une modification de la molécule de saponine elle-même. Si nous trouvons une saponine, nous risquons donc d'être en présence d'une saponine altérée.

---

(1) Kobert. Archive für experimentale Path. u. Pharmakologie, 1887, XXIII, p. 240 et 241.

(2) Rochleder u. von Payr. Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften zu Wien, 1862, 45, II, p. 7.

(3) Greene. Amer. Journ. of Pharmacy, 50, p. 250 et 465 (1878).

(4) Kobert. Beiträge zur Kenntnis der Saponinpflanzen, Stuttgart, 1904, p. 20.

(5) Rosenthaler. Grundzüge der chemischen Pflanzenuntersuchung, Berlin, 1904, p. 45.

1° *Méthode à l'alcool*

Nous avons vu (page 53) que l'alcool bouillant, surtout s'il renferme un peu d'eau, dissout les saponines. Voici comment nous avons opéré. 100 gr. de drogue sont épuisés à plusieurs reprises par l'alcool à 85° bouillant. Les liquides d'extraction sont réunis, puis divisés en deux parties à peu près égales, l'une étant réservée pour la méthode à la magnésie. L'autre partie est concentrée à 40 cc. environ ; par refroidissement il se forme un précipité : ce sont des substances solubles dans l'alcool bouillant, mais peu solubles dans l'alcool froid, telles que les graisses, les saponines, etc...

On filtre sur un filtre sans plis et le précipité demeuré sur le filtre est lavé à plusieurs reprises avec de l'alcool à 95° froid, puis avec de l'éther qui enlève les substances ethéro-solubles (matières grasses), mais ne dissout pas les Saponines. Le filtre est séché à l'étuve : il y reste une substance de couleur blanc-crème.

Dans une capsule nous traitons cette substance par 30 cc. d'eau tiède qui doit dissoudre les saponines, si elles sont présentes. On filtre. Le filtrat ne mousse pas par agitation, ne réduit pas la liqueur cupro-alcaline ni avant, ni après hydrolyse, et d'ailleurs ne donne pas de résidu à l'évaporation, donc ne renferme pas de saponine.

Sur le filtre il reste toujours la poudre blanc-crème. Celle-ci est par conséquent soluble dans l'alcool bouillant, peu soluble dans l'alcool froid, insoluble dans l'éther et dans l'eau. Une analyse rapide nous permet de voir que cette poudre après hydrolyse acide réduit la liqueur cupro-alcaline. Nous la conserverons donc pour l'étudier avec les glucides.

2° *Méthode à la magnésie calcinée*

La magnésie ne se combine pas aux Saponines comme la baryte et les sels de plomb; mais elle s'unit au tanin et aux matières colorantes, donnant des combinaisons insolubles dans l'alcool, ce qui permet d'isoler plus facilement la saponine.

La technique est la suivante : le liquide extractif alcoolique précédemment réservé est concentré, additionné d'une quantité suffisante de magnésie calcinée, puis évaporé à sec au

B. M. Le résidu est pulvérisé, puis lavé à l'éther qui enlève les matières grasses. On le traite ensuite par 150 cc. d'alcool à 90° bouillant, on filtre à chaud et laisse reposer 24 heures : le liquide qui est jaune se trouble. On ajoute 30 cc. d'eau et concentre au B. M. pour chasser l'alcool, puis on filtre : le filtrat ne mousse pas et ne précipite pas par l'éther. Nous coucluons encore à l'absence de saponine. La poudre restée sur le filtre est identique à celle obtenue précédemment et qui sera étudiée plus tard.

3° *Méthode au plomb*

L'extraction alcoolique ne nous ayant pas donné de résultat, nous avons essayé l'extraction aqueuse et la précipitation par les sels de plomb, méthode décrite par Kobert. Cette méthode, ainsi que nous l'avons dit, présente l'avantage de séparer les saponines acides des saponines neutres.

En voici la technique : Digérer à feu nu à plusieurs reprises; concentrer; laisser reposer 8 jours et filtrer. Ajouter un excès d'acétate de plomb qui produit un précipité. Décanter et filtrer; conserver le filtrat. Laver avec de l'eau distillée additionnée d'acétate de plomb le précipité recueilli sur le filtre, et continuer les lavages avec de l'alcool. Délayer ensuite le précipité dans l'eau; ajouter de l'acide sulfurique dilué pour éliminer le plomb et régénérer les corps primitifs. (Eviter un excès de SO^4H^2, sinon ajouter une pincée de carbonate de plomb.) Filtrer. Comme le sulfate de plomb n'est pas tout à fait insoluble dans l'eau, achever l'élimination du plomb, dans le filtrat, par un courant d'hydrogène sulfuré. (Il semblerait plus simple de traiter le précipité d'emblée par un courant d'hydrogène sulfuré, mais le sulfure de plomb adsorbe facilement les saponines, ce qu'il faut éviter, surtout si on est en présence de peu de saponines.) Filtrer de nouveau et concentrer au B. M. presque jusqu'à siccité. Reprendre le résidu par l'alcool bouillant, ou bien, s'il est très coloré, par un mélange bouillant d'alcool (1 partie) et de chloroforme (4 parties). Filtrer à chaud. Ajouter un excès d'éther aussi longtemps qu'il y a un précipité. Le précipité floconneux qui se forme dans ces conditions est desséché dans le vide; c'est la saponine acide.

Le filtrat provenant du traitement à l'acétate de plomb est additionné d'extrait de saturne en excès. Recueillir le précipité; le laver à l'eau et à l'alcool; puis continuer les opérations comme plus haut. On obtient ainsi finalement la saponine neutre.

Nous avons suivi cette méthode, mais dans l'un et l'autre traitement l'addition finale d'éther n'a produit ni précipité, ni trouble. Toutes les méthodes que nous avons employées nous ont donc donné des résultats négatifs. Nous pouvons par conséquent en conclure que la racine de Palmier-nain ne renferme pas de saponine.

CHAPITRE V

ETUDE DES GLUCIDES

A. — Sucres. — Recherches qualitatives générales

Avant de doser les sucres renfermés dans la racine de Palmier-nain nous avons cherché à déterminer leur nature.

Dans ce but on fait macérer 50 gr. de drogue pulvérisée avec quantité suffisante d'eau distillée, à l'étuve à 50° pendant 48 heures, en agitant de temps en temps. On filtre et on lave le résidu avec de l'eau afin d'entraîner le plus de sucre possible. On défèque ensuite, d'abord par l'acétate neutre de plomb, puis par l'extrait de Saturne (1) et on élimine l'excès de plomb par un courant d'hydrogène sulfuré. Après avoir filtré, on chasse l'excès d'hydrogène sulfuré par un courant de gaz carbonique pendant 20 minutes en s'aidant d'une douce chaleur au B. M. On neutralise ensuite par du carbonate de soude et on concentre au B. M. jusqu'à consistance sirupeuse. Nous avons obtenu ainsi un liquide jaune rosé qui peut renfermer des impuretés telles que les gommes susceptibles de fausser les réactions de coloration. Afin d'isoler les sucres nous avons additionné le résidu de trois ou quatre fois son volume d'un mélange d'éther (une partie) et d'alcool à 95° (2 parties) puis chauffé au B. M. dans un ballon muni d'un réfrigérant à reflux. Après filtration le liquide éthéro-alcoolique est évaporé au B. M., et sur le résidu on recommence la même opération : la gomme se trouve ainsi à peu près complètement éliminée. Finalement le liquide éthéro-alcoolique, après filtration, est évaporé à sec au B. M.

Le résidu repris par 60 cc. environ d'eau distillée donne une solution jaunâtre. On l'additionne d'un peu d'acide acétique

(1) Les précipités plombiques sont conservés comme ceux obtenus lors de l'étude des glucosides (page 50) en vue de l'étude des acides organiques.

puis de charbon animal. (Grâce à l'acide acétique l'adsorption des sucres par le charbon est insignifiante.) On filtre après quelques heures de contact pendant lesquelles on a soin d'agiter de temps en temps.

Sur le filtrat incolore et sur une partie que l'on évapore à siccité on effectue les recherches suivantes :

1° SUCRES REDUCTEURS

a) *Propriétés réductrices en milieu alcalin à chaud*

Avec liqueur cupro-alcaline : Précipité abondant du Cu^2O;

Avec sous-nitrate de Bismuth + NaOH : Précipité noir à l'ébullition;

Avec acide picrique + NaOH : Coloration rouge à chaud;

Avec bichlorure de mercure + NaOH : Précipité gris foncé à l'ébullition;

Avec azotate d'argent ammoniacal : Formation d'un miroir d'argent.

b) *Caramélisation*

L'ébullition avec la lessive de soude produit une coloration brune.

2° PENTOSES ET HEXOSES

a) *Réaction de Bertrand* (1) (*Tollens en Allemagne*)

On chauffe un peu de résidu avec 2-3 cc. d'acide chlorhydrique concentré et quelques milligrammes d'Orcine au B. M. à 50° :

avec les Hexoses ou Méthyl Pentoses, on obtient une coloration rouge orangé;

avec les Pentoses, on obtient une coloration bleu violacé. Nous avons obtenu une coloration rouge orangé.

b) *Réaction de Bial* (2)

Cinq centicubes de réactif de Bial (Orcine 0,20, HCl 100 cc., Fe^2Cl^6 officinal 5 gouttes) sont portés à l'ébullition; éloigner de la flamme et ajouter 5 gouttes de solution sucrée : s'il se

(1) Bertrand et Thomas. Guide pour les manipulations de Chimie biologique. Paris, 1919, p. 64.

(2) Bial. Biochemisches Centralblatt, I., p. 664.

produit une coloration verte, on est en présence de Pentose. La réaction a été négative.

La Racine de Palmier-nain ne renferme donc que des Hexoses (ou Méthylpentoses).

3° CETOSES

a) *Réaction de Sélivanoff* (1)

On chauffe 3 cc. d'acide chlorhydrique dilué de son volume d'eau avec quelques milligrammes de sucre et quelques cristaux de résorcine; en présence de cétoses on obtient une coloration rouge. La réaction a été positive.

b) *Réaction de Rosenthaler* (2)

On chauffe 3 cc. d'acide chlorhydrique avec un peu de solution sucrée et quelques cristaux de vanilline. En présence de cétoses il se produit une coloration rose. La réaction a été positive.

La racine de Palmier-nain renferme donc des cétoses.

4° ALDOSES

a) *Réaction de Berg* (3)

Quelques centicubes de solution sucrée sont oxydés au B. M. à 60-70° pendant 10 minutes par un excès d'eau de brome. On chasse ensuite le brome par ébullition. On obtient un liquide incolore auquel on ajoute quelques centicubes d'une solution très diluée de perchlorure de fer en milieu légèrement chlorhydrique (100 cc. H^2O, 4 gouttes Fe^2Cl^6 officinal, 2 gouttes HCl concentré); en présence d'aldoses on obtient une coloration jaune foncé due à la production d'acides-alcools par oxydation des aldoses, les acides-alcools donnant cette coloration jaune en présence de Fe^2Cl^6 dilué.

b) *Réaction de Tollens et Rosive* (4)

Quelques centicubes de solution sucrée sont portés à l'ébullition avec quelques milligrammes de naphtorésorcine et quel-

(1) Rosenthaler. Nachweis organischer Verbindungen, 1923, p. 211.
(2) Rosenthaler. Zeitschrift für analytische Chemie, 1905, p. 292.
(3) Berg. Bulletin de la Société chimique de France, 1904 (3), 31, page 1216.
(4) Tollens et Rosive. Berichte der deutschen Chem. Gesellschaft, 1908, 41, p. 1784.

ques centicubes d'acide chlorhydrique : en présence d'aldoses il se forme un précipité noir, soluble dans l'alcool à 95°, avec une belle fluorescence verte. Les deux réactions ont été positives. Il y a donc présence d'aldoses.

Les réactions générales effectuées jusqu'ici nous permettent de conclure que la racine de Palmier-nain renferme comme sucres réducteurs des hexoses (ou méthylpentoses) à fonction aldéhydique et cétonique.

B. — Sucres. — Recherches qualitatives particulières

1° GLUCOSE

Réaction de Neumann (1). — Faire bouillir 1 cc. de solution sucrée, 5 cc. d'acide acétique cristallisable et 5 cc. de solution alcoolique d'Orcine à 5 %. Dans la liqueur bouillante ajouter goutte à goutte de l'acide sulfurique concentré jusqu'à production d'une coloration distincte. Les sucres aldéhydiques donnent les réactions suivantes :

Arabinose : rouge violet;

Xylose : violet bleu;

Glucose : rouge brun.

Nous avons obtenu une coloration rouge brun très nette. Donc présence de glucose.

2° GLUCOSE ET LEVULOSE

Production d'Osazone. — Les sucres donnent avec la phénylhydrazine des composés appelés osazones, très précieux pour l'analyse à cause de leur forme cristalline caractéristique et de leurs points de fusion différents. Le glucose et le lévulose donnent la même osazone, se présentant au microscope en fines aiguilles isolées ou le plus souvent groupées en pinceaux ou en éventail. Son point de fusion est 230°.

---

(1) Neumann, Biochemische Zeitschriften, 1906, I., p. 383.

Voici comment on opère : Dans un tube à essai, on met :

20 cc. de solution sucrée;

1 cc. de phénylhydrazine;

1 cc. d'acide acétique cristallisable;

2 cc. de solution d'acétate de soude à 25 %,

et on porte pendant trois quarts d'heure au B. M. bouillant. Déjà après quelques minutes on a un précipité jaune qui augmente peu à peu. On retire le tube du B. M., on jette le précipité sur un filtre et on lave à l'eau acétique. Un peu de précipité examiné au microscope présente les formes caractéristiques de la glucosazone. Le point de fusion est 204°. Après purification par lavage à l'alcool méthylique le point de fusion est 227°, c'est-à-dire se rapprochant sensiblement de celui de la glucosazone pure.

De nombreuses analyses ont prouvé que dans les végétaux le glucose est le plus souvent accompagné d'une quantité sensiblement égale de lévulose. La lévulosazone étant identique à la glucosazone, et les essais précédents nous ayant révélé la présence de sucres cétoniques, nous pouvons affirmer que la racine de Palmier-nain renferme du glucose et du lévulose.

3° GALACTOSE

Méthode de Tollens (1). — On oxyde au B. M. bouillant un peu de liquide sucré par de l'acide nitrique (d = 1,15) : en présence de galactose il se forme de l'acide mucique en forme de petits cristaux prismatiques blancs caractéristiques, insolubles dans l'eau, solubles dans l'ammoniaque. La recherche a été négative.

4° MANNOSE ET GALACTOSE

Méthode Votocek-Vondracek (2). — Cette méthode permet de rechercher le mannose et le galactose sur la même prise

(1) Rosenthaler. Grundzüge der chem. Pflanzenuntersuchung, 1923, p. 89.

(2) Votocek und Vondracek. Berichte der deutschen chem. Gesellschaft, 1904, tome 37, p. 3845.

d'essai. On acidule un peu de solution sucrée par de l'acide acétique et on ajoute un peu de phénylhydrazine. En présence de mannose on a à froid un précipité de mannose-phénylhydrazone qui au microscope se présente sous forme de sphéro-cristaux caractéristiques. On filtre, et on ajoute une solution alcoolique de méthyl-phénylhydrazine : dans ces conditions le galactose précipite sous forme de galactose-méthylphénylhydrazone en aiguilles blanches caractéristiques. Nos recherches ont été négatives; il n'y a donc ni mannose ni galactose.

C. — Dosage des Sucres

Nous avons épuisé complètement à l'étuve à 50°, 30 grammes de racine de Palmier-nain par de l'eau distillée, en présence de CO^3Ca afin de saturer les acides organiques libres susceptibles de produire une hydrolyse partielle des polyoses. La solution sucrée est déféquée par de l'acétate de plomb, puis par du sous-acétate de plomb. L'excès de plomb est éliminé par du sulfate de soude. On neutralise par $NaOH^N/_{10}$ et on concentre au B. M. à 450 cc. environ, puis on verse dans un ballon jaugé de 500 cc. et on complète jusqu'au trait de jauge : 20 cc. de cette solution correspondent à 1,2 gr. de drogue.

Dosage par la méthode de Bertrand :

a) Avant interversion:

MnO^4K écoulé pour 20 cc. de solution sucrée :

4,50 cc. et 4,55 cc. — Moyenne 4,525.

Glucose correspondant : 0,02255. — Glucose % : 1 gr. 879.

b) Après interversion :

MnO^4K écoulé pour 20 cc. de solution sucrée :

5,05 cc. et 5,05 cc. — Moyenne 5,05 cc.

Glucose correspondant : 0,02536. — Glucose % : 2 gr. 114.

Différence avant et après interversion: 2,114—1,879=0,235.

L'interversion a donc produit 0,235 % de glucose supplémentaire qui correspond à $0{,}235 \times 0{,}95 = 0{,}223$ % de saccharose.

Résultats:

Sucres réducteurs: 1,879 dans 100 gr. de racine sèche de Palmier-nain;

Saccharose: 0,223 dans 100 gr. de racine sèche de Palmier-nain.

D. — Amidon

L'examen microscopique des coupes nous ayant révélé la présence d'une grande quantité d'amidon, nous avons procédé au dosage de cet élément.

L'amidon est un polysaccharide de formule $(C^6H^{10}O^5)^n$ qui, par hydrolyse acide donne du glucose :

$$C^6H^{10}O^5+H^2O=C^6H^{12}O^6 \text{ glucose.}$$

De la quantité de glucose produit, on déduit la teneur en amidon.

Mode opératoire. — Dans un ballon de 500 cc. on introduit 5 gr. de racine pulvérisée de Palmier-nain avec 200 cc. d'eau distillée et 6 cc. d'acide chlorhydrique concentré. On adapte un réfrigérant ascendant et on chauffe 4 heures au B. M. bouillant, puis à feu nu pendant une heure à une douce ébullition. On filtre et lave le résidu à l'eau distillée. Le filtrat, neutralisé par de la soude, est déféqué successivement par l'acétate neutre de plomb et l'extrait de saturne. Le plomb en excès est éliminé par du sulfate de soude, puis on complète à 500 cc. avec de l'eau distillée: 20 cc. de cette solution correspondent à 0,20 de drogue.

On effectue le dosage du glucose comme précédemment par la méthode de Bertrand :

MnO^4K écoulé pour 20 cc. de solution sucrée : 10,05 cc. et 10,10 cc. Moyenne 10,075 cc.

Glucose correspondant : 0,05308. Glucose % : 26,543.

Or la drogue renferme comme sucres totaux exprimés en glucose : 2,114 %. Glucose produit par hydrolyse de l'amidon : 26,543—2,114=24,429. Sachant que 1 gr. de glucose correspond à 0,9 gr. d'amidon, on en déduit que la racine de Palmier-nain renferme: $24.429\times0,9=21,986$ d'amidon dans 100 gr. de racine sèche.

E. — Gommes

Comme il n'existe pas de méthode spéciale pour le dosage des gommes dans les drogues végétales, nous nous sommes

adressé à la méthode de Bellier (1), basée sur la précipitation des gommes par l'acide acétique et l'alcool. Cependant, cette méthode exige certaines précautions, car sous sa forme initiale elle n'est applicable qu'au dosage de la gomme dans le sirop de gomme. En effet, une macération ou lixivation aqueuse de plante dissout plus ou moins de matières protéiques qui seraient précipitées en même temps que les substances gommeuses et fausseraient le résultat.

Des recherches particulières que nous avons effectuées, il résulte qu'une extraction à l'ébullition élimine la majeure partie des protéines par coagulation, et le précipité gommeux ne renferme que des traces d'azote : l'azote a été recherché par la méthode au bleu de Prusse : nous n'avons obtenu qu'un léger reflet bleu.

La méthode, toute imparfaite quelle soit, est donc pratiquement suffisante.

Mode opératoire. — 20 gr. de racines pulvérisées de Palmier-nain sont épuisés à plusieurs reprises par l'eau distillée à l'ébullition pendant une demi-heure. Les liquides d'extraction sont réunis, amenés à 200 cc. et filtrés.

On prélève 50 cc. de filtrat (= 5 gr. de racines). On ajoute 1 cc. d'acide acétique, puis peu à peu 150 cc. d'alcool à 95° : il se produit un précipité floconneux de gommes. On laisse reposer 24 heures et on recueille le précipité sur filtre taré. On lave à plusieurs reprises le précipité par l'alcool à 70°, puis l'alcool à 95°. On fait sécher à l'étuve et on pèse.

Résultat: 0 gr. 023 de gommes pour 5 grammes de racines, soit 0,46 %. La gomme obtenue est d'une couleur jaune brun et d'une saveur mucilagineuse.

F. — Quercite

La quercite, $C^6H^{12}O^5$, est un sucre cyclique analogue à l'inosite. Sa formule développée $CH^2<\begin{matrix}CHOH\\CHOH\end{matrix}-\begin{matrix}CHOH\\CHOH\end{matrix}>CHOH$ est celle d'un alcool pentatomique cyclique. C'est le pentaoxyhexahydrobenzol

(1) Bellier. Annales des Falsifications. 1910, III, p. 528-529.

ou cyclohexanpentol. Son nom est tiré du mot Quercus, parce qu'on l'a identifiée pour la première fois dans les glands de Chêne. Mais depuis on l'a encore rencontrée dans quelques autres végétaux.

Nous avons été amené à rechercher ce corps parce que Muller (1) avait trouvé dans les feuilles du Palmier-nain 1,35 % de quercite. Sa recherche est basée sur deux de ses propriétés :

1° La quercite n'est pas précipitée par les déféquants plombiques;

2° la quercite ne fermente pas par la levure de bière ordinaire.

150 grammes de racines de Palmier-nain sont épuisés à l'alcool bouillant à plusieurs reprises, Les liquides d'épuisement, filtrés à chaud, sont réunis. On chasse la majeure partie de l'alcool par distillation et on continue au B. M. jusqu'à la consistance d'un extrait mou. L'extrait est alors repris par 200 cc. d'eau chaude. La solution extractive est traitée par de la levure de bière fraîche à l'étuve de 37° pendant 3 ou 4 jours : tous les sucres autres que la quercite sont ainsi détruits. On défèque par l'acétate, puis par le sous-acétate de plomb; on élimine l'excès de plomb par un courant d'hydrogène sulfuré. On filtre et chasse l'excès d'hydrogène sulfuré par un courant de gaz carbonique. On évapore d'abord au B. M. et on achève l'évaporation dans le vide. Le résidu est repris par environ 200 cc. d'alcool bouillant additionné de quelques gouttes d'acide chlorhydrique, afin d'éliminer les matières minérales. On filtre à chaud, évapore l'alcool, reprend par 10 à 20 cc. d'eau chaude et laisse cristalliser. Nous avons obtenu, après purification par recristallisation, des cristaux blancs de saveur douceâtre, inodores.

CARACTERES PHYSIQUES

Ces cristaux sont très solubles dans l'eau, peu solubles dans l'alcool, insolubles dans l'éther. Leur point de fusion est de 233°. (La quercite pure fond à 234°).

---

(1) Muller. Proc. Chem. Soc. 1907, t. 23, p. 218.

CARACTERES CHIMIQUES

1° La liqueur de Fehling n'est réduite ni avant, ni après hydrolyse.

2° Une solution alcoolique de $Ba(OH)^2$ produit un précipité blanc gélatineux, soluble dans l'eau et dans l'alcool.

3° L'acétate de plomb ammoniacal donne un précipité blanc.

4° Si on traite la quercite par du brome, il y a formation d'une dicétone de formule $C^6H^8O^5$. — Après avoir mis quelques cristaux en contact avec de l'eau de brome pendant 24 heures, puis chassé par ébullition l'excès de brome, la solution a en effet réduit la liqueur de Fehling.

Tous ces caractères physiques et chimiques sont ceux de la quercite. Nous pouvons donc affirmer que nous sommes en présence de ce corps.

Dosage. — Comme il n'existe pas de méthode de dosage spécifique, nous n'avons pu effectuer qu'un simple dosage pondéral d'où il résulte que les racines de palmier-nain analysées renferment 0 gr. 43 % de quercite.

G. — Hydrate de Carbone spécial

Lors de l'étude des saponines (page 57) nous avons isolé un corps pulvérulent qu'un examen rapide nous a fait ranger dans les hydrates de carbone, car après hydrolyse acide il réduit la liqueur de Fehling.

Ce corps existe dans les racines de Palmier-nain dans la proportion de 0,28 à 0,30 p. 100.

CARACTERES PHYSIQUES

Poudre amorphe, de couleur blanc crème, inodore, insipide, douce au toucher.

Elle est insoluble dans l'eau, l'éther, l'alcool froid et les acides minéraux dilués; partiellement soluble dans les alcalis concentrés dont un acide la reprécipite; assez soluble dans l'alcool bouillant, mais reprécipite en flocons par refroidissement.

CARACTERES CHIMIQUES ET ESSAI D'ANALYSE

1° *Essais directs sur la poudre*

a) Chauffée avec un mélange à parties égales de ClH et d'eau saturée à froid de Phloroglucine, elle donne une coloration rouge violacé.

b) La réaction dite xanthoprotéique est positive. Cependant elle ne renferme pas d'azote (réaction du bleu de Prusse).

c) Si on la traite par SO^4H^2 ½ et qu'on distille, le distillat recolore la fuchsine bisulfitée.

d) L'eau iodée ne donne pas de coloration, mais le vert d'iode la colore en bleu vert.

e) Le chloroiodure de zinc la colore en jaune. (Nous éliminons ainsi la galactoarabane, hémicellulose qui donne avec ce réactif une coloration bleu violacé) (1).

f) L'oxydation par AzO^3H n'a pas produit des cristaux d'acide mucique, ce qui élimine encore la possibilité d'une galactane.

2° *Hydrolyse acide*

a) Nous avons chauffé dans un ballon muni d'un réfrigérant à reflux 0,20 gr. de poudre avec 50 cc. de ClH à 6 % pendant 3 heures à une douce ébullition. Le résidu, recueilli sur un filtre taré et pesé après dessiccation à l'étuve à 50°, est de 0 gr. 14 : 0 gr. 06 de produit ont donc disparu.

b) Le résidu est soumis à une nouvelle hydrolyse avec 50 cc. de ClH à 12 %, pendant 3 heures : il perd 0 gr. 03 et dans le liquide sont apparus des flocons blancs gélatineux.

c) Soumis à une nouvelle hydrolyse de 3 heures avec 50 cc. de ClH à 30 %, le résidu perd encore 0 gr. 02.

En continuant ce traitement en milieu chlorhydrique à 30 %, on constate la disparition de 0,02 de poudre toutes les 3 heures. L'hydrolyse acide est donc relativement difficile.

---

(1) Abderhalden. Biochemisches Handlexikon, vol. II, p. 45, Berlin, 1911.

Sur les différents liquides provenant de l'hydrolyse nous avons essayé les réactions de :

a) réduction (liqueur cupro-alcaline);

b) Bertrand (Phloroglucine);

c) Bertrand (Orcine);

d) Bial.

Les réactions *a*) et *b*), données par tous les sucres réducteurs ont toujours été positives. Les réactions *c*) et *d*) nous ont indiqué dans les prises effectuées au début de l'hydrolyse la présence d'hexose (coloration orangée), tandis qu'après quelque temps nous avons obtenu des colorations bleues et vertes indiquant la présence de pentose.

En résumé, cet hydrate de carbone est soit un mélange d'Hexosane et de Pentosane, soit un produit défini donnant par hydrolyse un hexose et un pentose. Ces derniers corps se rencontrent d'ailleurs fréquemment dans la nature (galacto-arabane, manno-arabane, etc...).

Nous pouvons ajouter que la partie hexosane s'hydrolyse plus rapidement que la partie pentosane.

Sur les liquides d'hydrolyse nous avons effectué d'autres essais pour chercher à connaître la nature des sucres produits.

a) Une partie du liquide est concentrée au B. M. à une douce chaleur, puis desséchée dans le vide. Nous avons obtenu ainsi un petit résidu cristallisé de sucre, qui est dissout dans très peu d'eau distillée, et la solution est divisée en deux portions.

Avec la première portion nous avons obtenu une osazone (selon la technique précédemment indiquée page 64), présentant tous les caractères de la glucosazone.

Quelques gouttes de la seconde portion sont chauffées légèrement dans un tube à essai avec 2 cc. d'acide acétique pur et quelques gouttes de phénylhydrazine. Après quelques heures de repos on constate un trouble, dû à la formation de mannose-hydrazone. L'hydrolyse a donc fourni du mannose.

Cette constatation n'est pas en contradiction avec la formation d'osazone, car la mannosazone est identique à la glucosazone.

b) Quant au pentose qui existe en petite quantité, nous n'avons pu déterminer s'il s'agissait de xylose ou d'arabinose.

c) A cause de la faible quantité de sucre obtenu nous n'avons pu observer de rotation polarimétrique sensible.

3° *Hydrolyse alcaline*

0,15 gr. de produit ont été chauffés avec 50 cc. d'une solution de KOH à 6 % pendant 4 heures à une douce ébullition dans un ballon muni d'un réfrigérant à reflux. Le liquide brunit légèrement après quelques instants. La poudre ne se dissout pas et ne se gonfle pas comme lors de l'hydrolyse acide, mais se répartit dans le liquide en donnant l'impression d'une suspension colloïdale. Après refroidissement on filtre, lave soigneusement à l'eau distillée jusqu'à ce que l'eau de lavage ne bleuisse plus le papier rouge de tournesol, sèche à l'étuve et pèse : le résidu est de 0 gr. 13; 0 gr. 02 ont donc été dissous. Ce résidu est d'ailleurs beaucoup plus blanc que le produit primitif. KOH l'a donc soit purifié, soit transformé chimiquement. Quant au filtrat, il ne réduit pas la liqueur de Fehling : neutralisé par ClH, il abandonne un précipité floconneux blanc.

Si on traite le résidu blanc ainsi que ce précipité floconneux par une hydrolyse acide, on obtient des produits d'hydrolyse identiques à ceux de l'hydrolyse acide directe précédemment étudiée.

Conclusions

Le produit que nous avons isolé et qui est insoluble dans l'eau ne rentre pas dans la catégorie des mucilages. Sa solubilité dans l'alcool le distingue des substances pectiques. Ses caractères physiques et chimiques le font rentrer dans la catégorie des hémicelluloses ou hydrates de carbone de réserve. Ce n'est pas de la galacto-arabane puisque la réaction au chloroiodure de zinc a été négative et qu'il ne donne pas d'acide mucique. C'est probablement de la manno-arabane ou de la manno-xylane.

Remarquons à ce sujet qu'on a trouvé dans les graines de beaucoup de palmiers des corps analogues (1). En particulier dans la graine du Palmier-nain on a signalé un hydrate de carbone se rapprochant des mannanes (2).

---

(1) Gatin. Loc. cit., p. 112 et suivantes.

(2) Reiss. Landw. Jahrberichte, 1890, t. 18, p. 707.

CHAPITRE VI

ETUDE DES LIPIDES

Les travaux antérieurs de MM. Inaba (1), Terroine (2), Lobstein (3) et leurs élèves (4) ont prouvé que pour l'extraction des matières grasses des tissus végétaux on obtient les meilleurs résultats avec l'appareil de Kumagava et Suto, l'alcool étant employé comme solvant. Nous avons donc utilisé cette méthode pour le dosage des lipides dans la racine de Palmier-nain. Mais nous avons également employé la méthode classique d'épuisement par l'éther de pétrole dans l'appareil de Soxhlet, ainsi que l'épuisement par l'alcool dans le même appareil, afin de comparer les résultats obtenus.

A. — EXTRACTION PAR L'ALCOOL BOUILLANT

(*Appareil de Kumagava-Suto*)

1° *EPUISEMENT*. — Par le dispositif de l'appareil, la cartouche renfermant la substance à épuiser se trouve dans le col du ballon. Elle baigne par conséquent dans les vapeurs d'alcool bouillant et l'alcool condensé qui épuise la matière se trouve donc à une température voisine de l'ébullition. Nous

1) Inaba. Bioch. Zeitschriften, 1908, t. 7, p. 348.

2) Terroine (et ses élèves). Annales des falsifications, 1927, p. 79.

3) Lobstein. Recherches bioch. sur le bacille tuberculeux (Thèse Doct. ès Sciences, Strasbourg, 1922).

4) Kovelmann. Recherches toxicologiques et chimiques sur le Cnestis Polyphylla. (Thèse Doct. Pharm., Strasbourg, 1929.)

Coisnard. Recherches chimiques sur les Fruits de l'Uvaria Catocarpa. (Thèse Doct. Pharm., Strasbourg, 1930.)

Moussli. Etude chimique du Drosera rotundifolia. (Thèse Doct. Pharm., Strasbourg, 1930.)

Hesse. Etude botanique, chimique et pharmacodynamique du Toddalia aculeata. (Thèse Doct. Pharm., Strasbourg, 1930.)

avons épuisé ainsi 300 gr. de racine desséchée à l'étuve à 37°, par l'alcool à 95° pendant 6 heures. (Déjà au bout de 2 heures l'alcool siphonnant était incolore.) Le liquide d'extraction est versé dans un ballon taré et l'alcool est distillé au B. M. sous pression réduite. On achève la dessiccation au B. M. à 50°, puis dans le vide jusqu'à poids constant. Nous avons obtenu ainsi 11,56 % d'un extrait de couleur brune à reflets rouges.

2° *SAPONIFICATION.* — Dans le ballon renfermant l'extrait on verse 150 cc. de potasse alcoolique 2N, et on chauffe au réfrigérant à reflux pendant 2 heures. On ajoute alors 120 cc. d'eau distillée qui abaisse le titre alcoolique à 50° environ. On chauffe une demi-heure encore : on obtient ainsi généralement une clarification complète du liquide. Notre liquide cependant est resté trouble. Ce phénomène s'explique facilement : l'hydrate de carbone spécial que nous avons trouvé dans la racine de Palmier-nain est relativement soluble dans l'alcool à 95° bouillant, mais beaucoup moins dans l'alcool à 50°, même bouillant; il précipite donc partiellement. Mais l'extraction de l'insaponifiable ne s'en trouve pas gênée.

3° *EXTRACTION DE L'INSAPONIFIABLE.* — La solution alcaline alcoolique est versée dans une ampoule à décantation et épuisée à trois reprises avec de l'éther de pétrole distillant au-dessus de 50°, en utilisant successivement 125, 100 et 75 cc. de solvant. On laisse reposer chaque fois jusqu'à parfaite séparation. Les liquides éthérés sont réunis dans une deuxième ampoule à décantation et agités avec de l'eau distillée que l'on soutire et ajoute à la solution alcaline. Cette dernière renferme les acides gras sous forme de savons potassiques, alors que l'insaponifiable a passé dans l'éther de pétrole.

L'éther de pétrole est distillé. Le résidu est repris par 20 cc. d'éther de pétrole distillant au-dessous de 50°. On laisse reposer quelques heures : l'insaponifiable passe ainsi en solution. Il reste alors un résidu relativement abondant d'une substance blanche de consistance cireuse que nous étudierons ultérieurement. Dans ce but nous décantons l'insaponifiable et nous lavons le résidu à 3 reprises par 3 à 4 cc. d'éther de pétrole distillant au-dessous de 50°. Le liquide éthéré est recueilli dans une capsule tarée, évaporé au B. M. à basse température et desséché dans le vide. Nous obtenons ainsi 0,295 % d'insaponifiable.

4° *RECHERCHE ET DOSAGE DU PHYTOSTEROL.* — L'insaponifiable est dissous dans quelques centicubes de chloroforme; la solution est versée dans un ballon jaugé de 50 cc., et on complète à 50 cc. avec du chloroforme. Sur cette solution nous avons effectué les réactions suivantes:

I. *Réaction de Hager-Salkowski.* — Verser 2 à 3 cc. de solution chloroformique dans un tube à essai. Au moyen d'une pipette effilée faire arriver au fond 1 ou 2 cc. de SO^4H^2 concentré : en présence de stérol il se forme un anneau rouge à la surface de séparation des deux liquides.

II. *Réaction de Liebermann.* — Verser dans un tube à essai 5 cc. de solution chloroformique, 2 cc. d'anhydride acétique et 3 gouttes de SO^4H^2 concentré: en présence de stérol il se développe peu à peu une coloration bleue qui passe au vert.

Les deux réactions ont été positives.

Dosage du Phytostérol. — On peut doser facilement le phytostérol d'après la méthode de Grigaut (1) basée sur la réaction de Liebermann en effectuant un dosage colorimétrique comparatif avec une solution étalon de cholestérine. Cette méthode cependant ne nous convenait pas, car la teinte verte obtenue avec notre phytostérol était d'une nuance très différente de celle donnée par la solution étalon, d'où une certaine difficulté dans l'appréciation. Nous avons donc préféré la méthode pondérale de Windaus. Cette méthode est basée sur le fait que les stérols fournissent avec la digitonine un complexe insoluble dans l'alcool.

25 cc. de la solution chloroformique précédente, mis dans un vase, sont évaporés à sec; le résidu est repris par 10 cc. d'alcool absolu, et on fait bouillir une minute pour favoriser la dissolution, puis on ajoute 10 cc. d'une solution de digitonine à 1 % dans l'alcool absolu. Faire bouillir encore une minute et, sans retirer du feu, ajouter 2 cc. d'eau distillée qui fait tomber le titre alcoolique à 90-95°. Laisser bouillir encore une minute.

Nous avons obtenu ainsi un précipité blanc floconneux abondant. Le vase est retiré du feu, couvert d'un verre de montre et abandonné pendant 24 heures au repos.

(1) Grigaut. Dosage colorimétrique de la Cholestérine. Journ. de **Pharm. et de Chim., 1914, 7e série, p. 146.**

D'autre part, dessécher pendant un quart d'heure à l'étuve à 110° un filtre plié en quatre dans un pèse-filtre. Ne pas dépasser ce temps pour éviter un durcissement du filtre qui deviendrait trop imperméable. Peser le tout.

Mettre le filtre dans un entonnoir et l'amorcer avec de l'alcool à 95°; y verser le liquide à filtrer; frotter les parois du vase avec un agitateur pour enlever les parcelles adhérentes du précipité et laver à deux ou trois reprises avec de l'alcool à 95°, de façon à faire passer tout le précipité sur le filtre. Laver celui-ci d'abord avec de l'alcool à 95°, puis avec un jet d'éther éthylique.

Remettre le filtre dans le pèse-filtre, dessécher pendant une heure à 110° et peser.

La différence du poids indique le poids du complexe digitonine-stérol. Ce poids multiplié par le coefficient 0,2431 donne le poids de phytostérol correspondant exprimé en cholestérine. Nous avons obtenu ainsi 0 gr. 018 de phytostérol pour 100 gr. de racine.

5° *ETUDE DE LA CIRE.* — Le résidu insoluble lors de la reprise de l'insaponifiable par l'éther de pétrole distillant au-dessous de 50° est de 0 gr. 195. Comme nous avons opéré sur 300 gr. de racine, ce produit y existe donc dans la proportion de 0,065 %.

Ce résidu présente tous les caractères extérieurs d'une cire et s'agglomère sous la pression des doigts.

C'est une poudre blanche amorphe. Elle est insoluble dans l'eau, presque insoluble dans l'alcool éthylique froid, assez soluble dans l'alcool éthylique bouillant; presque insoluble également dans l'alcool méthylique froid et peu soluble dans l'alcool méthylique bouillant; très soluble dans l'éther éthylique, le chloroforme, le benzène, le toluène, l'éther acétique et aussi dans l'éther de pétrole distillant au-dessus de 50°, mais très peu soluble dans l'éther de pétrole distillant au-dessous de 50°.

Chauffé à feu nu, le produit fond en brunissant, puis se volatilise en passant par un stade charbonneux.

Au bloc Maquenne le produit fond entre 230° et 240° en se volatilisant partiellement.

En dissolvant le produit dans un peu d'éther acétique à chaud on obtient par refroidissement des paillettes qui fondent au bloc Maquenne à 250° environ, puis se volatilisent.

D'après ces caractères et en nous basant surtout sur le point de fusion, il nous est permis de penser que cette substance cireuse est constituée par de la Cérine. Celle-ci fond en effet à 249°. Ce qui renforce notre opinion, c'est que le dépôt cireux qui recouvre les feuilles de Palmier-nain est constitué par un mélange de Cérine et de Myricine (1).

6° *EXTRACTION ET ETUDE DES ACIDES GRAS.* — La solution alcoolique est placée dans une ampoule à décantation. On acidule alors avec de l'acide chlorhydrique qui dissocie les savons, met en liberté les acides gras qui sont solubles dans l'éther de pétrole, alors que les sels d'acides gras ne le sont pas. Notons que le titre de l'alcool n'est plus que d'environ 25° par suite de l'addition des eaux de lavage de la solution éthérée de l'insaponifiable. On doit alors épuiser à 3 reprises avec de l'éther de pétrole distillant au-dessus de 50° comme précédemment. Nous avons cependant dû multiplier les épuisements pour la raison suivante: l'addition d'acide chlorhydrique produit la précipitation complète d'une résine existant en quantité notable dans la racine de Palmier-nain. Cette résine non seulement rend la séparation de l'éther de pétrole très difficile, mais encore elle nage à la partie supérieure de la solution aqueuse acide, et à la partie inférieure de l'éther de pétrole : de ce fait elle rend la surface de séparation totalement invisible. De plus une grande partie de cette résine se prend en grumeaux qui tombent au fond et bouchent le robinet. Il est donc impossible de décanter. Dans ces conditions il faut enlever la couche supérieure de l'éther de pétrole par siphonnage et multiplier les épuisements. (Il serait peut-être plus simple de filtrer après avoir acidulé. On épuiserait le filtrat par l'éther de pétrole. Le filtre serait desséché à l'étuve puis lavé à plusieurs reprises par l'éther de pétrole : on recueillerait ainsi aussi les acides gras, mais la dessiccation du filtre amènerait certainement une altération des acides gras.)

Après avoir réuni les liquides éthérés, nous les avons lavés à l'eau distillée pour enlever l'acide entraîné, et avons distillé

(1) Teschemacher. Ueber das Wachs von Chamaerops. Annalen der Chemie, vol. 60 (1846), p. 270.

l'éther de pétrole, puis repris, comme pour l'insaponifiable, par 20 cc. d'éther de pétrole distillant au-dessous de 50°. Il est demeuré, comme résidu (0,005 %), une substance brune cireuse fondant à 72° au bloc Maquenne, substance qui est peut-être constituée par de la Myricine (point de fusion 72°).

La solution éthérée des acides gras est versée dans une capsule tarée, évaporée à sec au B. M. et desséchée dans le vide. Nous avons obtenu ainsi 0 gr. 180 % d'acides gras.

Etude des acides gras

Les acides gras sont d'une coloration rouge-brun à reflets dorés. Par suite d'altérations (oxydation) cette couleur passe au jaune après quelques jours. Il convient donc de les étudier dès leur extraction. Comme nous ne disposons que de peu d'acides gras (0 gr. 480), nous nous sommes borné à faire les déterminations les plus importantes.

a) *Point de fusion.* — Nous l'avons déterminé au moyen de la méthode des tubes effilés. Résultat obtenu : 32°.

b) *Indice de réfraction.* — Le butyréfractomètre de Zeiss (qui ne convient que pour les substances dont l'indice de réfraction est compris entre 1,442 et 1,4895) nous a donné le résultat suivant :

Indice de réfraction : 1,4710 à température de 32,5°.

c) *Indice d'iode* (méthode de Hübl) :

Indice trouvé : 70,8.

B. — EXTRACTION AU MOYEN DE L'ALCOOL DANS L'APPAREIL DE SOXHLET

Nous avons épuisé par l'alcool à 95° dans l'appareil de Soxhlet, pendant 6 heures également, 100 gr. de racines pulvérisées et desséchées à l'étuve à 37°. Le liquide d'extraction est mis dans un ballon taré, et l'alcool est chassé par distillation sous pression réduite. On continue la dessication au B. M. à 50°, puis dans le vide. Nous obtenons ainsi un extrait semblable à celui obtenu dans l'appareil de Kumagava, et dans la proportion de 9,805 gr. %.

Cet extrait est saponifié comme précédemment (page 76). Par agitation avec l'éther de pétrole distillant au-dessus de 50°, on en retire d'abord l'insaponifiable, puis, après avoir acidifié au moyen de l'acide chlorhydrique, les acides gras. L'insaponifiable et les acides gras sont purifiés selon la technique déjà indiquée.

Nous avons obtenu ainsi 0,248 % d'insaponifiable et 0,1534 % d'acides gras.

C. — EXTRACTION AU MOYEN DE L'ETHER DE PETROLE DANS L'APPAREIL DE SOXHLET

Nous avons enfin épuisé par l'éther de pétrole (distillant au-dessus de 50°) dans l'appareil de Soxhlet et dans les mêmes conditions de durée 100 gr. de racines pluvérisées et desséchées. L'extrait obtenu n'a été que de 0,374 %, ce qui ne saurait surprendre, car l'éther de pétrole ne dissout pas certaines substances telles que les résines, les sucres, les acides organiques, etc.., et qui avaient été entraînés par l'alcool dans les deux précédentes opérations.

La saponification, l'extraction de l'insaponifiable et des acides gras ont été pratiquées comme précédemment.

Résultats trouvés: 0,207 % d'insaponifiable;
0,097 % d'acides gras.

Nous avons réuni dans les tableaux ci-dessous les résultats obtenus à la suite des divers modes d'extraction.

D. — TABLEAU COMPARATIF DES RESULTATS OBTENUS

Produits dosés	Extraction alcoolique		Extraction pétrolique
	Appareil de Kumagava	Appareil de Soxhlet	Appareil de Soxhlet
Extrait total	11,56 %	9,805 %	0,374 %
Insaponifiable	0,295 %	0,248 %	0,207 %
Phytostérol	0,0108 %	—	—
Acides gras	0,180 %	0,1534 %	0,096 %
Graisses neutres corresp. (ac. gras×1,046)	0,1882 %	0,1604 %	0,1004 %
Insaponifiable + graisses neutres	0,4832 %	0,4084 %	0,3074 %

PERTES

comparativement aux résultats donnés après extraction alcoolique dans l'appareil de Kumagava

Produits dosés	Extraction alcoolique au Soxhlet	Extraction pétrolique au Soxhlet
Extrait total	15,2 %	96,7 %
Acides gras	14,8 %	46,7 %
Insaponifiable	15,9 %	29,8 %

Si nous confrontons ces résultats, nous constatons que les quantités extraites sont plus faibles dans l'appareil de Soxhlet que dans l'apareil de Kumagava, le solvant dans les deux cas étant l'alcool. Cela n'a rien de surprenant, puisque la température d'extraction est moindre dans le Soxhlet (55° au lieu de 78°). Mais nous constatons en outre que les résultats sont beaucoup plus faibles encore dans l'extraction à l'éther de pétrole, — la proportion d'acides gras non extraite atteignant 46,7 %, — ce qui confirme d'ailleurs les observations antérieurement faites (1), et peut paraître paradoxal. En effet, on sait que pour les matières grasses les solvants de choix sont l'éther de pétrole, l'éther éthylique, le chloroforme, le benzène, etc..., mais non l'alcool.

Toutefois l'éther de pétrole, quoique dissolvant parfaitement les lipides, ne pénètre pas les tissus aussi bien que l'alcool, d'autant que la substance à épuiser, malgré sa dessiccation préalable, n'est jamais absolument privée d'eau; d'autre part, l'alcool agit à une température plus élevée.

En résumé, l'alcool chaud extrait plus facilement les lipides des tissus végétaux (comme des tissus animaux) que les solvants habituels des graisses, et la quantité extraite s'élève avec la température de l'alcool.

Dans ces conditions la méthode d'extraction de choix pour les lipides est celle qui utilise l'alcool bouillant dans l'appareil de Kumagava-Suto.

(1) Kovelmann. Loc. cit., p. 75.
Hesse. Loc. cit., p. 75.

CHAPITRE VII

ETUDE DES PROTIDES

A. — Recherches qualitatives

Nous avons effectué la recherche des albumines, globulines, glutélines et gliadines (ou prolamines) dans les racines de Palmier-nain.

Les albumines ont la propriété d'être solubles dans l'eau pure. Nous avons fait macérer 30 gr. de racines dans 80 cc. d'eau distillée pendant 4 heures en agitant fréquemment. Nous avons décanté et filtré. Sur le résidu nous avons répété l'opération encore deux fois avec les mêmes quantités d'eau distillée et les filtrats ont été réunis au précédent. Nous obtenons ainsi l'extrait *A* renfermant les albumines.

Les globulines sont insolubles dans l'eau, mais solubles dans les solutions salines. Nous avons donc épuisé le résidu des précédentes opérations à deux reprises par 80 cc. d'eau à 6 ‰ de chlorure de sodium et 10 ‰ de chlorure de sodium. Nous avons filtré et obtenu l'extrait *B* qui renferme les globulines.

Le résidu privé des albumines et globulines est ensuite épuisé à deux reprises par une solution de KOH à 2 ‰. Le filtrat constitue l'extrait *C* qui renferme les glutélines. Sur ces différents extraits nous avons effectué les réactions suivantes :

EXTRAIT A.

a) REACTIONS DE PRECIPITATION

1° *Précipitation par les réactifs des alcaloïdes*

Cl^2Hg $^1/_{20}$: Précipité blanc sale.
$FeCy^6K^4$: Précipité gris.

Réactif de Bouchardat : Précipité brun abondant.
Réactif d'Esbach : Précipité gris brun.
Réactif de Bertrand : Léger précipité.
Tanin : Trouble.

2° *Précipitation par les sels neutres*

SO^4Mg : Précipité.

3° *Dissolvants neutres*

Alcool : Léger précipité blanc.

4° *Précipitation par les acides minéraux*

Acide chlorhydrique : Trouble.
Acide azotique : Précipité jaune.

5° *Action de la chaleur en milieu acétique*

Léger précipité blanc.

b) REACTIONS DE COLORATION

1° Réaction xanthoprotéique : Précipité jaune à froid par AzO^3H, entièrement soluble à chaud, devient orangé par addition d'ammoniaque;
2° Réaction de Millon : Positive;
3° Réaction du Biuret : Négative;
4° Réaction de la Cystine : Positive : Précipité brun-noir.

EXTRAIT B.

a) REACTIONS DE PRECIPITATION

Nous avons effectué sur l'extrait *B* les mêmes réactions que sur l'extrait *A*. Toutes ont été positives, sans donner toutefois des précipités, mais seulement des louches. Nous pouvons en conclure qu'il existe relativement peu de Globulines dans les racines de Palmier-nain.

b) REACTIONS DE COLORATION

1° Réaction xanthoprotéique : Positive;
2° Réaction de Millon : Négative;
3° Réaction du Biuret : Négative;
4° Réaction de la Cystine : Positive.

EXTRAIT C.

a) REACTIONS DE PRECIPITATION

Les réactifs des alcaloïdes ne peuvent pas être employés, puisqu'ils nécessitent une acidification du milieu.

L'acétate de plomb, l'alcool et les acides minéraux ont donné des précipités abondants. Mais ces réactions n'ont qu'une valeur relative, car l'eau alcaline dissout une partie de la résine que renferment les racines du Palmier-nain, et cette résine est précipitée par les réactifs précités.

b) REACTIONS DE COLORATION

1° Réaction xanthoprotéique : Positive;
2° Réaction de Millon : Négative;
3° Réaction du Biuret : Négative;
4° Réaction de la Cystine : Négative.

RECHERCHE DES GLIADINES (OU PROLAMINES)

Les gliadines sont solubles dans l'alcool à 70° et l'eau acidulée. En nous basant sur ces propriétés nous avons fait macérer 30 gr. de drogue dans 75 cc. d'alcool à 70° pendant 24 heures à deux reprises. Nous avons filtré et distillé l'alcool au B. M. sous pression réduite. La dessiccation est achevée sous la cloche à vide. Le résidu est repris par de l'eau acidulée par ClH. On filtre et sur le filtrat on effectue les réactions suivantes :

1° Réaction xanthoprotéique: Positive.
2° Réaction de Millon : Positive.
3° Réaction du Biuret : Négative;
4° Réaction de la Cystine : Positive;
5° Réaction de Bouchardat : Léger précipité;
6° Réactif de Bertrand : Pas de précipité.

Il semblerait donc que nous sommes en présence de gliadines. Mais il n'en est rien, car l'extrait alcoolique ne renferme pas d'azote. Les différentes réactions positives sont dues vraisemblablement à une petite quantité de résine que l'eau a dissoute. Les racines de Palmier-nain ne renferment donc que des albumines, globulines et glutélines.

B. Recherches quantitatives

Pour déterminer la quantité de matières protéiques il faut doser l'azote total : le poids d'azote trouvé multiplié par 6,25 donne approximativement le poids des protéines.

Nous avons déterminé l'azote total par microdosage volumétrique dans l'appareil de Parnas et Wagner après destruction des matières organiques.

Pour effectuer celle-ci nous avions le choix entre plusieurs méthodes :

a) *Méthode de Kjeldahl, modifiée par Villiers et Moreau Talon.* — Destruction par l'acide sulfurique en présence de mercure et avec emploi de permanganate de potassium.

b) *Méthode Sörensen et Andersen.* — Destruction par l'acide sulfurique en présence de sulfate de cuivre.

c) *Méthode Lematte, Boinot et Rahane.* — Destruction par l'acide sulfurique et l'acide perchlorique.

d) *Méthode Denigès.* — Destruction par l'acide sulfurique en présence d'oxalate neutre de potassium.

Des essais comparatifs antérieurement effectués au laboratoire (1) avaient montré à leur auteur que la première méthode donne les meilleurs résultats au point de vue quantitatif (ce qui est essentiel), sinon au point de vue rapidité.

Nous avons donc délibérément donné la préférence à la méthode de Kjeldahl au mercure.

a) *Destruction de la matière organique.* — Nous avons mis dans un matras de Kjeldahl 0,50 de racine pulvérisée et desséchée, 10 cc. d'acide sulfurique concentré et un globule de mercure. On chauffe à feu nu. Quand des vapeurs blanches commencent à se dégager, on place dans le col du matras un entonnoir. La masse d'abord noire, puis brune, s'éclaircit et devient limpide. Lorsque le liquide est incolore, on retire le matras du feu, et on achève l'oxydation par addition d'un peu de permanganate de potassium jusqu'à obtention d'une coloration rosée.

La destruction est alors terminée : l'azote est passé à l'état de sulfate d'ammonium en solution sulfurique; cette destruc-

(1) Hesse. Loc. cit., p. 85-90.

tion ne demande que 65 minutes. Le liquide est versé dans un ballon jaugé de 150 cc. On rince le matras de Kjeldahl avec de l'eau distillée à plusieurs reprises, et on ajoute cette eau de lavage au liquide du ballon. On élimine le mercure, qui a donné une combinaison ammoniaco-mercurique, en ajoutant un léger excès d'hypophosphite de soude. On complète à 150 cc. avec de l'eau distillée, on agite et laisse déposer.

b) *Dosage de l'azote.* — On introduit 10 cc. de la solution de sulfate d'ammoniaque dans l'appareil de Parnas et Wagner, puis 3 cc. de lessive de soude à 36° Baumé. L'ammoniaque se dégage. Il est entraîné par un courant de vapeur d'eau produit par le dispositif de l'appareil, et reçu dans 10 cc. d'acide sulfurique N/70. On titre en retour l'excès d'acide sulfurique N/70 au moyen de soude N/70 avec du rouge de méthyle comme indicateur.

Résultat trouvé : 0,95 cc. de SO^4H^2 N/70 employé à saturer l'ammoniaque (moyenne de 4 dosages effectués sur deux échantillons de drogue).

1 cc. SO^4H^2 N/70 = 0 gr. 0002 Azote
0,95 cc. SO^4H^2 N/70 = 0 gr. 00019 Azote

Telle est la quantité d'azote total renfermé dans 10 cc. de solution correspondant à 0 gr. 0333 de racine sèche de Palmier-nain, soit 0 gr. 570 %.

En multipliant ce résultat par 6,25, on a 3 gr. 56 qui représentent sensiblement le poids de matières protéiques dans 100 gr. de racines sèches.

CHAPITRE VIII

ETUDE DES ACIDES ORGANIQUES FIXES

Les acides organiques fixes que la racine de Palmier-nain peut renfermer se trouvent à l'état de sels de plomb dans les précipités que nous avons recueillis et conservés lors de la recherche des glucosides et de l'étude des sucres (pages 50 et 61). Ces précipités sont mis en suspension et délayés dans de l'eau chaude. On y fait passer un courant prolongé d'hydrogène sulfuré : Ce gaz précipite le plomb sous forme de sulfure et met en liberté les acides organiques qui passent en solution dans l'eau. On filtre, et on lave le filtrat par de l'eau saturée d'hydrogène sulfuré. On chasse ensuite l'hydrogène sulfuré du filtrat par un courant de gaz carbonique en s'aidant de la chaleur du B. M. La solution est exactement neutralisée par du carbonate de soude et concentrée au B. M. à un faible volume. On ajoute alors un excès d'alcool à 95°. Ce dernier produit un abondant précipité constitué par des substances tanniques.

Ce précipité est séparé par filtration, lavé par très peu d'alcool, desséché à l'étuve à 50° et conservé pour être ultérieurement étudié. Le filtrat renferme les acides organiques fixes à l'état de sels sodiques. Nous avons effectué leur recherche d'après la méthode de Schmidt (1).

Après avoir décoloré la solution par du charbon de sang et concentré au B. M., nous avons ajouté un peu de solution d'acétate de calcium et de l'eau de chaux en excès. Nous avons obtenu un précipité blanc que nous avons séparé par filtration : ce précipité est constitué par du tartrate de calcium ou de l'oxalate de calcium ou le mélange des deux. Dans le filtrat nous chercherons l'acide citrique, l'acide malique et l'acide succinique.

---

(1) Schmidt. Ausführliches Lehrbuch der pharmazeutischen Chemie, 1896, II, p. 542.

a) PRECIPITE

Le précipité est traité sur le filtre par de l'acide acétique dilué à chaud : le tartrate de calcium seul passe ainsi en solution. Nous avons constaté que tout le précipité se dissout ainsi. Le filtre est lavé par un peu d'acide acétique dilué, puis mis en suspension dans de l'acide chlorhydrique dilué, qui doit dissoudre l'oxalate de calcium. L'acide chlorhydrique évaporé dans le vide ne laisse aucun résidu : nous concluons donc à *l'absence d'acide oxalique.*

La solution acétique est additionnée d'ammoniaque jusqu'à alcalinité : on a un précipité qui se redissout par addition de chlorure d'ammonium, donc *présence d'acide tartrique.* D'autre part la réaction de Mohler pour l'acide tartrique est positive : 2 cc. d'acide sulfurique concentré, quelques gouttes de la solution acétique, 2 gouttes d'une solution aqueuse de résorcine sont chauffés à l'ébullition : on a une coloration rouge violette due à la présence d'acide tartrique.

b) SOLUTION

Le filtrat est porté à l'ébullition ; dans ces conditions le citrate de calcium précipite. Nous avons obtenu un précipité blanc. Ce précipité, dissous dans un peu d'eau, donne la réaction de Denigès (1) propre à l'acide citrique : on chauffe 15 cc. de cette solution avec 1 cc. de réactif de Denigès au sulfate mercurique à l'ébullition; on ajoute 3 gouttes d'une solution de permanganate de potassium à 2 % ; après quelques secondes le liquide est décoloré et on a un léger précipité : donc présence *d'acide citrique.*

Quelques centicubes de filtrat donnent avec l'acétate neutre de plomb un précipité blanc de malate de plomb. Nous y caractérisons ainsi la présence de l'*acide malique :*

Le précipité est recueilli sur un filtre et mis en suspension dans l'eau chaude. Le plomb y est éliminé par un courant d'hydrogène sulfuré. On filtre, et on concentre au B. M. pour chasser l'excès d'hydrogène sulfuré.

(1) Denigès. Précis de Chimie analytique. Edition 1920, p. 187.

On ajoute alors à la solution un dixième de son volume d'acétate mercurique à 5 % et de 1 cc. d'acide acétique; on porte à l'ébullition et on ajoute, goutte à goutte, une solution de permanganate de potassium à 2 % : on a un précipité blanc. La réaction a été positive.

Quelques autres centicubes de solution additionnés de 1 ou 2 gouttes d'ammoniaque, puis évaporés à sec et repris par un peu d'eau, donnent avec le perchlorure de fer un précipité ocre de succinate de fer. Nous avons en outre isolé l'*acide succinique* de la façon suivante : 25 cc. de solution sont acidulés par l'acide chlorhydrique et épuisés dans une ampoule à décantation par l'éther éthylique; on évapore l'éther et on a un résidu d'acide succinique qui, par chauffage, dégage des vapeurs d'une odeur piquante caractéristique.

La racine de Palmier-nain renferme donc les acides organiques fixes suivants: acide tannique, acide tartrique, acide citrique, acide malique et acide succinique.

ETUDE DU TANIN

A) RECHERCHES QUALITATIVES

Les tanins sont des substances très répandues dans le règne végétal, mais malgré de nombreux et remarquables travaux parmi lesquels nous citerons en particulier ceux de Braemer (1) et de Kunz--Krause (2), ils sont encore assez peu connus. En général on les divise d'après leurs produits de décomposition.

Perrot et Goris (3) ont proposé une terminologie des tanoïdes basée sur leurs produits de dédoublement :

Il y a d'une part les *tanides* et d'autre part les *tanosides ;* les premiers se rapprochent des substances habituellement désignées sous le nom de tanins ; les seconds sont des combinaisons d'un tanide et d'un sucre.

Ces deux groupes de corps, tanides et tanosides, renferment toujours au moins un groupement phénolique, et en outre il peut

(1) Braemer. Les Tannoïdes. Thèse Diplôme supérieur de Pharmacie, Lyon, 1890.

(2) Kunz-Krause. Pharmaz. Centralh., 39.

(3) Perrot et Garis. Bulletin des Sciences pharmacologiques, avril 1909, p. 189.

se séparer de la molécule soit un glucoside, soit un alcaloïde. Ainsi le tanoïde du chêne est un tanoïde se dédoublant en ac. quercitanique (= tanide) et quercitrin (= glucoside); le tanoïde du café est un tanoïde à tanoside, se dédoublant en acide cafétanique (tanoside se scindant en acide caféique et glucose) et caféine (alcaloïde). Une classification également intéressante et rappelant d'ailleurs la précédente est celle de Kunz-Krause:

I. *Tanoïdes non glucosidiques.*

a) Tanoïdes protocatéchiques.

b) Gallotanoïdes.

II. *Gluco-tanoïdes.*

a) Glucotanoïdes protocatéchiques.

b) Glucotanoïdes galliques.

c) Phloroglucotanoïdes: 1° protocatéchiques.
2° galliques.

Quoi qu'il en soit, pour nous rendre compte de la nature du tanin contenu dans la racine de Palmier-nain, nous avons effectué et des réactions histologiques et des réactions chimiques sur le tanin précédemment extrait (page 89).

a) RECHERCHES HISTOLOGIQUES

1° Le cyanure de potassium produit dans certaines cellules une coloration rouge, qui disparaît après un certain temps : nous déterminons ainsi la présence d'*acide gallique*.

2° La liqueur de Labarraque produit dans les mêmes cellules une coloration orangée persistante. Ces cellules renferment de l'*acide ellagique*. Sa présence s'explique facilement, car il est un dérivé de l'acide gallique.

3° L'acétate de cuivre à 1 % donne avec l'acide protocatéchique une coloration rouge: la réaction est négative.

4° L'acétotungstate de sodium (réactif de Braemer) colore en vert les cellules à pyrocatéchine. Nous n'avons pas obtenu cette coloration dans les cellules à tanin, mais nous avons constaté que la couleur de ces cellules fonce légèrement.

b) RECHERCHES CHIMIQUES

Nous avons dissous dans de l'eau distillée le tanin extrait et effectué sur la solution les réactions suivantes :

1° Le sulfate de strychnine donne un précipité;

2° L'acétate de cuivre donne un précipité vert-gris;

3° La gélatine est précipitée;

4° Le cyanure de potassium donne une coloration rosée et un léger précipité brun-rouge;

5° L'hypochlorite de soude donne un précipité brun-orangé; la solution surnageante est jaune;

6° Le réactif de Braemer ne donne pas de précipité, mais accentue légèrement la couleur de la solution;

7° L'eau de brome donne un précipité jaune orangé;

8° En chauffant avec l'acide chlorhydrique dilué on a un précipité rouge;

9° La solution de tanin étendue donne avec le perchlorure de fer une coloration vert foncé.

Ces trois dernières réactions sont caractéristiques des tanins protocatéchiques. Nous trouvons ici l'explication de la présence dans les racines de Palmier-nain de cellules à contenu brun allant jusqu'au rouge pourpre. Nous avons vu, lors de l'étude histologique (page 36), que ces cellules n'existent que dans un petit nombre de racines; mais dans les racines où elles existent, elles sont le plus souvent en grand nombre. Ces cellules ne donnent pas d'autres réactions que celles des tanins et sont instantanément décolorées par l'hypochlorite de soude pour donner alors une coloration jaune (acide ellagique). Nous sommes donc ici en présence de tanins spéciaux. Or l'altération, par exemple sous l'influence de ferments oxydants, transforme les tanins protocatéchiques en phlobotanins ou phlobaphènes ou rouges tanniques, analogues au rouge de Ratanhia, au rouge de Cola, etc...

Comme nous avons caractérisé la présence de tanins protocatéchiques, et comme ces cellules ne se rencontrent que dans une minorité de racines, nous avons affaire vraisemblablement à des phlobaphènes formés après la mort des cellules, sans doute par suite d'une dessiccation défectueuse.

Conclusion : Nous avons trouvé par l'examen histologique et chimique de l'*acide gallique,* de l'*acide ellagique* et de l'*acide protocatéchique.* Nous pouvons en conclure que nous ne sommes pas en présence d'un unique tanin, mais que les racines de Palmier-nain renferment plusieurs tanins.

B) RECHERCHES QUANTITATIVES

Nous avons dosé le tanin d'après la méthode d'Eder (1) : On épuise à 3 reprises 4 grammes de racines avec 100 cc. d'eau pendant ½ à 1 heure à l'ébullition. On filtre à chaud et on ajoute au filtrat 20 à 30 cc. d'une solution d'acétate de cuivre à 4 %. On laisse reposer et on recueille le précipité sur un filtre pondéral. Le filtrat doit passer coloré en vert, ce qui prouve qu'on a opéré avec un excès d'acétate de cuivre. On lave le filtre à l'eau chaude, et on le dessèche à l'étuve, puis on le calcine avec son contenu dans un creuset taré. On humecte le résidu par un peu d'acide acétique et on calcine à nouveau. On pèse l'oxyde de cuivre restant : un gramme de CuO correspond à 1 gr. 3061 de tanin. Le procédé n'est qu'approximatif, mais suffit pratiquement.

Nous avons effectué deux dosages :

Trouvé : 0,100 et 0,102 de CuO. Moyenne : 0,101 correspondant à 0 gr. 13191 de tanin pour 4 gr. de racines sèches; soit 3 gr. 297 de tanin dans 100 grammes.

(1) Abderhalden. Handbuch der biochemischen Arbeitsmethoden, vol. VII, p. 378.

CHAPITRE IX

ETUDE DES ACIDES ORGANIQUES VOLATILS ET RECHERCHE D'UNE ESSENCE

Nous avons distillé à la vapeur 100 grammes de racines pulvérisées, et nous avons recueilli 100 cc. d'un distillat limpide, incolore, présentant une odeur forte et nauséabonde. Le liquide est neutralisé très exactement par de la soude décinormale. L'odeur désagréable persiste. Le liquide est alors agité avec de l'éther qui doit enlever l'essence. On sépare l'éther par décantation; on le dessèche sur du sulfate de soude anhydre et on l'évapore dans une capsule. Nous n'avons pas obtenu de résidu appréciable, mais la capsule présente la même odeur que le distillat primitif : il existe donc dans la racine de Palmier-nain des *traces d'une essence nauséabonde.*

De la solution aqueuse on chasse l'excès d'éther au B. M. On constate alors qu'elle est rigoureusement inodore. L'éther a donc enlevé la totalité de l'essence. On acidifie alors la solution par de l'acide sulfurique et on redistille pour recueillir 50 cc. de distillat, dans lequel on recherche l'acide acétique et l'acide formique.

1° Le perchlorure de fer donne une coloration rouge qui passe au jaune par addition d'acide chlorhydrique. La solution rouge chauffée se décolore et donne un précipité ocreux.

2° Une partie de la solution est évaporée doucement et calcinée avec de l'anhydride arsénieux. Il se dégage une odeur alliacée d'oxyde de cacodyle. Par ces deux réactions nous avons caractérisé l'*acide acétique.*

3° En chauffant un peu de solution avec de l'acide sulfurique et de l'alcool éthylique on a une odeur agréable rappelant

à la fois celle du rhum et de la pomme. La réaction est commune à l'acide acétique et à l'acide formique.

4° Le bichlorure de mercure ne donne rien à froid. A chaud on a un précipité blanc de protochlorure de mercure.

5° L'azotate d'argent donne un précipité blanc noircissant à chaud. Ces deux réactions caractérisent l'*acide formique*.

CHAPITRE X

ETUDE DE LA RESINE

Au cours des opérations effectuées pour extraire l'insaponifiable et les acides gras du liquide alcoolique d'épuisement obtenu avec l'appareil de Kumagava (page 79), il s'est précipité une résine que nous avons recueillie sur un filtre, lavée à l'eau distillée, jusqu'à élimination de l'acide chlorhydrique et des glucides, puis séchée à l'étuve, et pesée.

Cette résine existe dans la proportion de 2 gr. 4 pour 100 gr. de racines. Pour la purifier, elle est reprise par une quantité suffisante d'alcool à 95°, à chaud; on filtre, concentre et reprécipite par addition d'une grande quantité d'eau distillée. La résine ainsi obtenue, séchée à l'étuve et finement pulvérisée au mortier, est brune avec des reflets rouges, inodore, très légèrement amère.

Elle présente les caractères de solubilité suivants :

Soluble dans l'alcool éthylique, surtout à chaud;

Soluble dans la soude à 10 % avec une coloration rouge-brun très foncée; ClH la reprécipite;

Peu soluble dans le carbonate de soude à 10 %, en donnant une coloration rouge-brun assez foncée;

Peu soluble dans l'eau distillée qui est nettement colorée en jaune brun;

Peu soluble dans le chloroforme, le benzène, l'éther éthylique et les acides minéraux;

Insoluble dans l'éther de pétrole.

CHAPITRE XI

ETUDE DES MATIERES MINERALES

Nous avons calciné dans une capsule tarée en quartz 33,333 grammes de racine de Palmier-nain jusqu'à obtention de cendres d'une couleur blanc crème.

Poids des cendres : 1 gr. 158, soit 3,474 de cendres pour 100.

L'analyse qualitative de ces cendres, effectuée d'après les méthodes habituelles, nous a révélé la présence des éléments suivants :

1° Fer;	5° Potassium;	9° Chlore;
2° Manganèse;	6° Sodium;	10° Silice.
3° Calcium;	7° Phosphore;	
4° Magnésium;	8° Soufre;	

RECHERCHES QUANTITATIVES PARTIELLES

1° *Dosage du fer et de la silice*

4 grammes de racine sont incinérés jusqu'à obtention de cendres aussi blanches que possible. Ces cendres sont additionnées d'acide chlorhydrique, et on évapore à siccité au bain de sable en couvrant la capsule d'un entonnoir pour éviter des projections. Le résidu est repris par l'acide azotique et on évapore de nouveau à siccité.

La totalité du fer est ainsi rendue soluble. On reprend le tout par de l'eau et on filtre sur filtre pondéral; on lave le filtre avec de l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique, puis avec de l'eau distillée. Le résidu insoluble resté sur le filtre est constitué par de la silice.

Silice. — Le filtre est desséché à l'étuve, puis incinéré dans un creuset taré jusqu'à poids constant. L'augmentation du poids du creuset donne la quantité de silice pour 4 grammes de racine: 0 gr. 052, *soit* 1 *gr.* 30 *de silice pour* 100.

Fer. — Dans le filtrat on ajoute une solution à 5 % de cupferron ou sel d'ammonium de la nitroso-phényl-hydroxylamine $C^6H^5N < {}^{NO}_{ONH^4}$ jusqu'à cessation du précipité brun rouge de sel ferrique. Un excès de réactif ne produit alors plus qu'un trouble blanc de nitrosophénylhydroxylamine. Formule du précipité : $Fe(C^6H^5N^2O^2)^3$. On filtre sur filtre pondéral et on lave à l'eau froide. On dessèche le filtre à l'étuve et on l'incinère dans un creuset taré. Pour éviter la formation d'oxydes inférieurs du fer, on mouille les cendres avec une goutte d'acide azotique, et on recalcine. Résultat : 0 gr. 005 Fe^2O^3 pour 4 grammes de racine, soit 0 gr. 125 (ou 0 gr. 0874 de fer) pour 100.

2° *Dosage du manganèse*

Nous avons dosé le manganèse selon la méthode de Gabriel Bertrand (1) en le transformant par oxydation en permanganate, que l'on dose colorimétriquement par comparaison avec une solution étalon.

5 grammes de racine sont incinérés dans une capsule, et les cendres sont alors reprises par de l'acide chlorhydrique que l'on évapore au B. M. On calcine alors avec 2 à 3 cc. d'acide sulfurique qui décompose les chlorures. Tout le manganèse passe ainsi à l'état soluble. On le dissout dans quelques centicubes d'acide azotique au quart et on le transforme en permanganate par oxydation au moyen de persulfate de potassium en présence d'un peu d'azotate d'argent. On amène le tout à 10 cc. par addition d'acide azotique au quart.

Préparation de l'étalon. — Dissoudre 4 gr. 054 de sulfate de manganèse à $4H^2O$ dans de l'eau distillée et amener à un litre. Préparer une dilution au centième de cette solution dont chaque centimètre cube renferme 0,00001 de manganèse. Prélever de cette solution et introduire dans des tubes à essai de même diamètre, 5 cc., 2 cc., 1 cc., 0,5 cc., 0,2 cc., 0,1 cc. Compléter à 10 cc. chaque fois et oxyder au moyen du persulfate et de l'azotate d'argent.

On a ainsi des étalons correspondant à 1/20^e, 1/50^e, 1/100^e, 1/200^e, 1/500^e et 1/1000^e de milligramme de manganèse.

(1) G. Bertrand et Thomas. Guide pour les manipulations de Chimie biologique. Dunod, éditeur, Paris, 1919, p. 31.

Par comparaison avec notre solution nous avons trouvé 1/50e de milligramme de manganèse par 5 gr. de racine, soit 0 gr. 0004 de *manganèse* pour 100.

RECHERCHE DE L'ARSENIC

Nous avons estimé intéressante la recherche de l'arsenic dont MM. Jadin et Astruc (1) avaient signalé la présence régulière dans le règne végétal. Nous avons détruit 50 gr. de racine de Palmier-nain selon la méthode de Gautier, modifiée par G. Bertrand (2) en opérant comme suit :

La racine pulvérisée est traitée par 120 cc. d'acide azotique concentré exempt d'arsenic, et chauffée au bain de sable jusqu'à solubilisation. On ajoute alors 20 cc. d'acide sulfurique très pur et on chauffe jusqu'à apparition de vapeurs blanches d'acide sulfurique, puis 25 cc. d'acide azotique, et on chauffe jusqu'à carbonisation. Le charbon est pulvérisé et repris par de l'eau bouillante. On filtre. On réduit le filtrat par quelques gouttes d'une solution de bisulfite de soude qui transforme l'acide arsénique en acide arsénieux plus facilement précipitable. On porte ensuite le liquide à l'ébullition afin de chasser l'excès d'anhydride sulfureux, et on soumet le liquide pendant 4 heures à un courant lent d'hydrogène sulfuré. On sépare par filtration le précipité formé. On le lave par un peu d'eau distillée et on le dissout dans l'ammoniaque. La solution ammoniacale est évaporée au B. M. Le résidu est repris par l'acide azotique, puis on ajoute 10 cc. d'acide sulfurique et on chauffe jusqu'à disparition de l'acide azotique, c'est-à-dire apparition de vapeurs blanches d'acide sulfurique.

Cette solution sulfurique est introduite dans l'appareil de Marsh. Comme producteur d'hydrogène nous nous sommes servi du flacon imaginé par MM. Jadin et Astruc (3) qui élimine parfaitement l'oxygène et évite toute perte d'hydrogène arsénié.

Nous avons obtenu un anneau très net d'arsenic.

---

(1) Jadin et Astruc. La présence de l'Arsenic dans le règne végétal. Journ. Pharm. et Chimie, 1912, t. VI, p. 529.

(2) Ogier et Kohn-Abrest. Traité de Chimie toxicologique, t. I, p. 541-573.

(3) Jadin et Astruc. Appareil producteur d'Hydrogène. Journ. de Pharm. et Chimie, 1912, t. V, p. 233.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES.

La Salsepareille, introduite en Europe au XVI^e^ siècle, fut pendant longtemps considérée comme un excellent dépuratif et même un remède spécifique contre la syphilis, réputation excessive, du moins vis-à-vis des affections à tréponème dont triomphent plus sûrement, certes, les arsénobenzols, le mercure et le bismuth. Toutefois ses propriétés sudorifiques, diurétiques, sialagogues même, sont réelles et justifient sa renommée de drogue dépurative. Son emploi est resté populaire non seulement dans la syphilis, mais encore contre la goutte, les vices du sang et des humeurs.

Quoi qu'il en soit, la Salsepareille demeure relativement chère, aussi a-t-elle été et est-elle encore souvent falsifiée. Divers Smilax fournissent la drogue; les sortes commerciales proviennent des variétés :

Smilax medica, Smilax ornata, Smilax officinalis, Smilax Sarsaparilla et *Smilax papyracea.*

La Salsepareille actuellement officinale en France (Codex 1908) est la Salsepareille dite du Mexique fournie par le *Smilax medica.* Dans la Pharmacopée anglaise figure la Salsepareille dite de Jamaïque fournie par le *Smilax ornata,* et dans la Pharmacopée allemande la Salsepareille de Honduras fournie par le *Smilax officinalis* ou *Sarsaparilla.* — A ces espèces officinales, on a substitué d'autres Smilax considérés comme doués de vertus curatives moindres, et les insuccès des traitements furent souvent attribués à ces substitutions. D'autres part, un grand nombre de racines d'origines botaniques diverses, n'ayant avec la Salsepareille qu'une très vague ressemblance, furent souvent

vendues frauduleusement à sa place. Enfin, à côté de ces falsifications à proprement parler, il faut citer un certain nombre de drogues qui peut-être ont aussi servi à falsifier la Salsepareille, mais qui surtout ont été vantées de bonne foi pour la remplacer : ce sont des succédanés plutôt que des falsifications; parfois ces succédanés portent même, dans certains pays, le nom de Salsepareille, ce qui évidemment laisse la porte ouverte à des falsifications.

Mais en ces dernières années une substitution fort courante, ayant même pris un développement considérable, du moins dans la région méditerranéenne, est celle des racines du Palmier-nain (*Chamaerops humilis*) qui croît abondamment au Maroc et en Algérie.

Leur aspect extérieur est, à première vue, assez semblable à celui de la Salsepareille : de couleur brun foncé, inodores et de saveur légèrement astringeante, elles ont 40 à 60 cm. de long, 3 à 6 mm. de diamètre, sont sensiblement rondes, flexibles, un peu sinueuses, avec parfois de légères stries longitudinales.

Histologiquement elles présentent une assise subéreuse, un épais épibléma ou hypoderme de 10 à 20 assises de cellules à parois régulièrement lignifiées et colorées en brun, un parenchyme cortical lacuneux dans sa partie médiane, bourré d'amidon et renfermant de nombreuses cellules scléreuses canaliculées, ainsi que des cellules à contenu jaune ou quelquefois rougeâtre (tanin), un endoderme à fort épaississement latéro-interne ne laissant qu'un petit lumen triangulaire ou elliptique refoulé vers l'extérieur, avec de larges canalicules rayonnant de la cavité à la périphérie, — un métaxylème très développé et une moelle relativement réduite.

L'examen microscopique d'une coupe révèle donc aisément la fraude: d'une part absence d'assise pilifère, — d'autre part présence d'une assise subéreuse, d'un épibléma sclérifié et coloré en brun comme dans la Salsepareille, mais beaucoup plus développé (10 à 20 assises de cellules au lieu de 3 à 4), de grandes lacunes dans le parenchyme cortical qui renferme en outre des cellules à tanin, et des cellules scléreuses, et enfin de larges canalicules très visibles dans l'endoderme.

Au point de vue chimique, les racines de Palmier-nain ne contiennent pas de saponine et d'ailleurs aucun glucoside ni

alcaloïde. L'analyse que nous en avons faite a donné les résultats suivants :

Glucides

Sucres réducteurs (aldoses et cétoses) exprimés en glucose	1,88 %
Sucres hydrolysables, exprimés en saccharose	0,22 %
Amidon	22 gr. %
Gommes	0,46 %
Quercite	0,43 %
Hydrate de carbone spécial (Mannane + Pentosane)	0,28 à 0,30 %

Lipides

Acides gras	0,180 %
dont le point de fusion est 32° ; l'indice de réfraction : 1,4710 à 32°5 ; l'indice d'iode : 70,8.	
Insaponifiable	0,295 %
dont 0,010 % de Phytostérol.	
Cire	0,065 %

Protides

Albumines, globulines et glutélines. Azote total	0,57 %

Acides organiques

Tanins (3,30 %), acides citrique, malique, tartrique, succinique, ainsi qu'acides acétique et formique.

Essence

Trace d'une essence nauséabonde.

Résine

Résine brune, inodore, presque insipide	2,40 %

Matières minérales

Fer (0,125 Fe^2O^3 %), Manganèse (0,004 %), Calcium, Magnésium, Potassium, Sodium, Phosphore, Soufre, Chlore, Silice (1,3 %), Arsenic.

Au total aucun principe qui par sa qualité ou sa quantité puisse valoir à ces racines frauduleusement substituées une vertu thérapeutique quelconque.

Vu, *Strasbourg,* le 27 juillet 1931.
Le Président du Jury:
E. Lobstein

Vu et approuvé:
Strasbourg, le 30 *juillet* 1931.
Le Doyen de la Faculté de Pharmacie:
F. Jadin

Vu et permis d'imprimer:
Strasbourg, le 1er août 1931.
Le Recteur de l'Académie,
Président du Conseil de l'Université:
Chr. Pfister

Bibliographie.

ABDERHALDEN. — Handbuch der biochemischen Arbeitsmethoden, vol. VII, p. 378.

— Biochemisches Handlexikon, 1911, tome II, p. 45.

AINSLIE. — Materia Indica. London 1826, vol. I, p. 381.

BATKA. — Ueber Sarsaparilla. Pharmazeutisches Zentralblatt, 1834, page 907.

BATTANDIER et TRABUT. — Flore de l'Algérie, 1895, p. 19.

BELLIER. — Annales des Falsifications, 1910, III, p. 528-529.

BERG. — Bulletin de la Société chimique de France, 1904 (3), 31, page 1216.

BERTRAND et THOMAS. — Guide pour les manipulations de Chimie biologique, Paris, 1919, p. 31 et 64.

BIAL. — Biochemisches Zentralblati, I, p. 664.

BLUME. — Rumphia, III, p. 37-173. IV, p. 1-90.

BOURQUELOT. — Journal de Pharmacie et Chimie, 1901, t. 14, p. 481.

BOURQUELOT et HERISSEY. — Journal de Pharmacie et Chimie, 1912, page 246.

BRAEMER. — Les Tannoïdes. Thèse Diplôme supérieur de Pharmacie, Lyon, 1890.

CARPENTIER. — Histoire naturelle des Smilacées au point de vue de la matière médicale. Thèse Paris, 1869, p. 20.

COMBES. — Journal de Pharmacie et de Chimie, XXVII, 1908, p. 247.

COULIER. — Mémoires de Chirurgie, de médecine et pharmacie militaires, 1869, t. XXII, p. 158.

COISNARD. — Recherches chimiques sur les fruits de l'Uvaria catocarpa. Thèse Doct. Pharm., Strasbourg, 1930.

DELONDRE et DUBLANC de l'Académie impériale de Médecine. — Notice sur l'extrait de Salsepareille, 1861.

DENIGES. — Précis de Chimie analytique, Edition 1920, p. 187.

DOP et GAUTIE. — Manuel de Technique botanique, p. 208. J. Lamarre, éditeur, Paris, 1928.

DRAGENDORFF. — Die Heilpflanzen der verschiedenen Zeiten und Völker, p. 115.

DRUDE in Engler u. Prantl. — Natürliche Pflanzenfamilien, II, Palmae.

FISCHER und HIRSCHBERGER. — Berichte der Chemischen Gesellschaft, 1889, t. 22, p. 365 et 1155.

FLUCKIGER. — Archive der Pharmacie, 1877, 210, p. 532.

GARDEN. — London Med. Gaz., vol. XX, p. 800.

GATIN. — Les Palmiers. Histoire naturelle et horticole des différents genres, Paris, 1912, p. 112 et suiv. O. Doin, éditeur.

GORIS. — Localisation et rôle des alcaloïdes et des glucosides chez les végétaux. Paris, 1914.

GREENE. — Amer. Journal of Pharmacy, 1878, t. 50, pp. 250 et 465.

GRIGAUT. — Dosage colorimétrique de la Cholestérine. Journal de Pharmacie et de Chimie, 1914, 7e série, p. 146.

GUIBOURT. — Histoire naturelle des Drogues simples, vol. II, p. 174.
— Sur une racine dite de Smilax aspera. Journal de Chimie médicale, 1832, p. 663.

HARTWICH. — Realenzyklopedie der gesamten Pharmacie, 1908, XI. p. 134.
— Archiv der Pharmacie, 1902, p. 325, p. 329, p. 330, p. 331. Beiträge zur Kenntnis der Sarsaparillwurzeln.
1894, p. 37 et suiv. Eine falsche S. aus Jamaica.
— Schweizerische Wochenschrift für Chemie und Pharmazie. Ueber falsche Sarsaparilla, 1907, p. 133; 1898, p. 418.

HENKEL. — Pharmakognosie, 1867, p. 67.

HERAIL et MELIS. — Bulletin des Sciences pharmacologiques, 1928, tome 35, p. 7.

HESSE. — Etude Botanique, Chimique et Pharmacodynamique du Toddalia aculeata. Thèse Doct. Pharm., Strasbourg, 1930.

INABA. — Biochemische Zeitschriften, 1908, t. 7, p. 348.

JADIN et ASTRUC. — Appareil producteur d'Hydrogène. Journal de Pharmacie et Chimie, 1912, t. V, p. 233.

JADIN et ASTRUC. — La présence de l'Arsenic dans le règne végétal. Journal de Pharmacie et Chimie 1912, t. VI, p. 529.

JAEGER. — Sur les avantages de l'emploi du Smilax aspera dans le traitement de la syphilis. Thèse, Strasbourg, 1813.

JOHN. — Chemische Schriften, t. IV, p. 134.

JOURNAL de Chimie médicale, 1827, t. III, p. 448. Sur les plantes médicinales généralement employées dans la province des Mines au Brésil.

JOURNAL de Pharmacie, t. XVI., 1830, p. 31.
— — t. IXX, 1833, p. 313.

KOBERT. — Beiträge zur Kenntnis der Saponinsubstanzen, Stuttgart, 1904, p. 20 et p. 50.
— Arbeiten des Dorpater pharm. Instituts, VI. 1891, p. 29.
— Archive für experimentale Pathologie u. Pharmakologie, 1887, tome XXIII, p. 240 et 241.

KOVELMANN. — Recherches toxicologiques et chimiques sur le Cnestis polyphylla. Thèse Doct. Pharm., Strasbourg, 1929.

KUNZ-KRAUSE. — Pharmaz. Centralh., vol. 39.

LOBSTEIN. — Recherches bioch. sur le bacille tuberculeux. Thèse Doct. ès Sciences, Strasbourg, 1922.

LOUREIRO. — Flor. cochin., t. II, p. 763.

MARTIN-SANS. — Bulletin des Sciences pharmacologiques, 1926, t. 33, page 21.

MARTIUS. — Historia naturalis palmarum, Munich, 1823-1850.

MERAT et DE LENS. — Dictionnaire de matière médicale, tome I, p. 378. Supplément p. 662.

MOREL. — Notes sur quelques falsifications et substitutions de la Salsepareille. Travail fait au laboratoire de M. le prof. Perrot Paris, 1909.

— Annales des Falsifications, 1909.

MOUCHON, dans Bouchardat. — Répertoire de Pharmacie, vol. 15, 1858-59, Considérations sur les Salsepareilles en général et sur la Salsepareille d'Europe en particulier.

MOUSSLI. — Etude chimique du Drosera rotundifolia. Thèse Doct. Pharm., Strasbourg, 1930.

MULLER. — Proc. Chem. Soc., 1907, t. 23, p. 218.

NEES V. ESENBECK u. DIERBACH. — Pharmazeutische Botanik, 1839, t. I, p. 186.

NEUMANN. — Biochemische Zeitschriften, 1906, I, p. 383.

OGIER et KOHN-ABREST. — Traité de Chimie toxicologique, t. 1, p. 541-573.

PERROT et GORIS. — Bulletin des Sciences pharmacologiques, avril 1909, p. 189.

PEREIRA. — Elements of Materia medica vol. II, part I, p. 658.

PHARMACEUTICAL Journal and Transactions, vol. V, 1845, p. 72. 1893-94, p. 383, Sarsaparilla.

POEPPIG. — Reise Bd. I, p. 459.

REISS. — Landwirtschaftliche Jahresberichte, 1890, t. XVIII, p. 707.

RICHARD. — La Salsepareille du Brésil. Journal de Pharmacie du Midi, 1844, p. 25.

RITTMANN und SCHNEIDER. — Ein neues Mittel in der Nierentherapie. Klinische Wochenschrift, Organ der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte. Verlag von Julius Springer und J.-F. Bergmann. Berlin, Wien, München, 1. März 1930.

ROBINET. — Observations sur la Salsepareille. Journal de Chimie médicale, 1825, t. I, p. 207 et 213.

ROSENTHAL. — Synopsis Plantarum diaphoricarum, p. 157, Erlangen, 1862.

ROCHLEDER u. V. PAYR. — Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften zu Wien, 1862, 45, II, p. 7.

ROSENTHALER. — Grundzüge der Chemischen Pflanzenuntersuchung, Berlin, 1904, p. 45. Idem, Berlin, 1923, p. 89.

— Nachweis organischer Verbindungen, 1923, p. 211.

— Zeitschrift für analytische Chemie, 1905, p. 292.

RUIZ. — Flora Peruviana et chilensis, 1802, t. III, p. 65.

SERRES, dans Bouchardat, Répertoire de Pharmacie, vol. XIV, 1857-58. Note sur la Salsepareille indigène, Smilax aspera L.

SCHMIDT. — Ausführliches Lehrbuch der pharm. Chemie, II, 1896, p. 542.

SOUBEYRAN. — Journal de Pharmacie, vol. XVI, 1830, p. 31.

TERROINE et ses élèves. — Annales des falsifications, 1927, p. 79.

TESCHEMACHER. — Ueber das Wachs von Chamaerops. Annalen der Chemie, vol. 60, 1846, p. 270.

TICHOMIROV. — Zur Kenntnis des Wurzelbaues von Smilax excelsa L. der transkaukasischen Sarsaparilla, Ekale der Iberier mit Smilax

aspera verglichen. Bulletin de la Société impériale de Moscou, 1912, p. 401.

TOLLENS et ROSIVE. — Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1908, 41, p. 1784.

VANDERCOLME. — Histoire botanique et thérapeutique des Salsepareilles, Paris, 1870, p. 73, 74 et suiv., p. 108, 112, 113, 114.

VIREY. — De l'origine de la Salsepareille rouge. Journal de Pharmacie, 1825, 2e série, t. XI, p. 73.

VOTOCEK et VONDRACEK. — Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1904, t. XXXVII, p. 3845.

WILLEMET. — Matière médicale indigène, 1793, p. 120 et 124.

TABLE DES MATIÈRES

PREMIERE PARTIE

Les falsifications de la Salsepareille

Chapitre premier. — Généralités sur les falsifications des Drogues 3

Chapitre II. — La Salsepareille et ses falsifications 5

A. Fausses Salsepareilles fournies par des Smilax 11

B. Drogues ayant été substituées à la Salsepareille de bonne foi plutôt que dans un but frauduleux 14

a) Drogues portant dans leur pays le nom de Salsepareilles. 14

b) Drogues ne portant pas le nom de Salsepareilles 17

C. Falsifications de la Salsepareille 18

D. Le Palmier-nain falsification récente 20

Chapitre III. — Liste récapitulative des principales substitutions et falsifications de la Salsepareille 23

DEUXIEME PARTIE

Le Palmier-nain — Etude botanique et emplois

Chapitre premier. — Classification des Palmiers 27

Chapitre II. — Etude botanique du Palmier-nain 29

Chapitre III. — Description et étude histologique de la racine de Palmier-nain 33

Chapitre IV. — Emplois du Palmier-nain 39

TROISIEME PARTIE

Le Palmier-nain — Etude chimique de la racine

Chapitre premier. — Essais préliminaires 43

Chapitre II. — Recherche des Glucosides et des Alcaloïdes par la Méthode Stas-Otto 47

Chapitre III. — Recherche des Glucosides par la méthode biochimique de Bourquelot 49

Chapitre IV. — Recherche des Saponines 53

Chapitre V. — Etude des Glucides 61
A. Sucres. Recherches qualitatives générales 61
B. Sucres. Recherches qualitatives particulières 64
C. Dosage des Sucres 66
D. Amidon 67
E. Gommes 67
F. Quercite 68
G. Hydrate de Carbone spécial 70

Chapitre VI. — Etude des Lipides 75
A. Extraction par l'alcool bouillant (Appareil de Kumagava-Suto) 75
1° Epuisement 75
2° Saponification 76
3° Extraction de l'Insaponifiable 76
4° Recherche et Dosage du Phytostérol 77
5° Etude de la Cire 78
6° Extraction et Etude des Acides gras 79
B. Extraction au moyen de l'Alcool dans l'Appareil de Soxhlet 80
C. Extraction au moyen de l'Ether de Pétrole dans l'appareil de Soxhlet 81
D. Tableau comparatif des Résultats obtenus 81

Chapitre VII. — Etude des Protides 83
A. Recherches qualitatives 83
B. Recherches quantitatives 86

Chapitre VIII. — Etude des Acides organiques fixes 89

Chapitre IX. — Etude des Acides organiques volatils et Recherche d'une Essence 95

Chapitre X. — Etude de la Résine 97

Chapitre XI. — Etude des Matières minérales 99

Conclusions générales 103
Index bibliographique 107